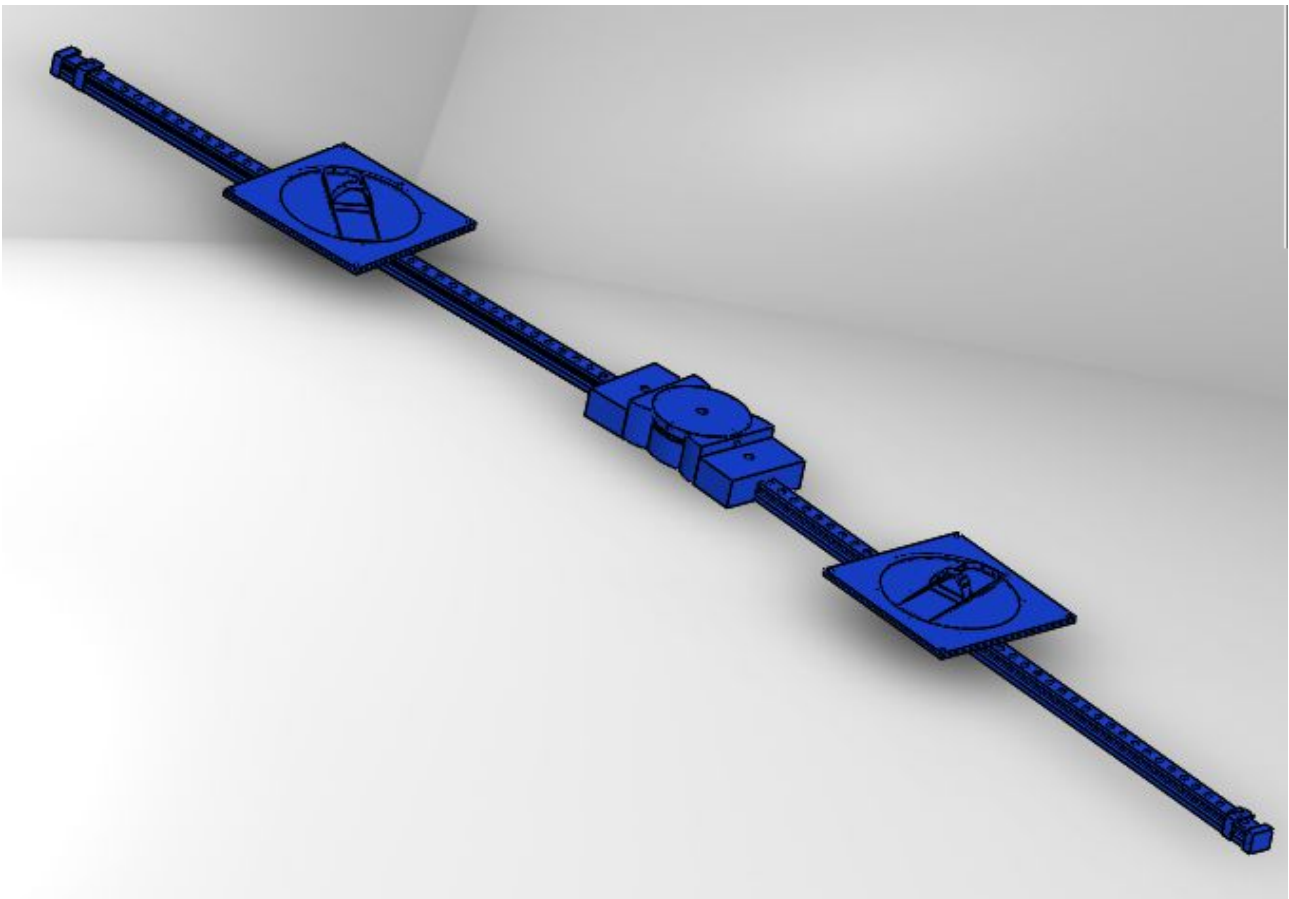




UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA  
BARCELONATECH

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria  
de Manresa

## DISEÑO DE UNA MAQUINA PARA TRABAJAR LA PARTE INFERIOR DE CUERPO.



Mohamed El Maadioui

Grado de Ingeniería Mecánica

Tutor: Esteban Peña

## Diseño de Máquina para Abductores

### INDICE

Resumen.....	3
<b>Abstract.....</b>	<b>4</b>
1.INTRODUCCIÓN .....	5
1.1 FUNCIONAMIENTO DEL LA MAQUINA DE ESTIRAMIENTOS.....	11
2. Objetivos .....	11
3. DIFERENTES EJERCICIOS PARA ABDUCTORES ACTUALMENTE .....	13
3.1 Sentadilla Lateral .....	13
3.2 Zancada lateral con deslizamiento .....	14
3.3 Sentadilla con cruce de piernas .....	15
3.4 Tijeras.....	16
4.DISEÑO DEL SISTEMA. ....	17
4.1-Guía lineal con sus patines. ....	17
4.2 Plato giratorio.....	20
4.3. Placa patín .....	21
4.4 Plancha superior.....	21
4.5 Guía giratoria. ....	22
4.6 Plataforma central. ....	23
4.7 Los ejes y muelles de fijación. ....	24
4.8 Tope móvil del patín.....	25
4.9 Tope Guía .....	25
5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO .....	26
5.1. Valores dinámicos .....	26
5.2 Carga mínima requerida .....	26
5.3 Carga máxima permitida .....	26
5.4 Parada.....	26
5.5 Temperaturas de funcionamiento admisibles .....	27
5.6 Lubricación .....	27
5.7 LUBRICACION INICIAL .....	27
5.8 Relubricación .....	28
6. MATERIALES.....	29
6.1 Aceros.....	29
6.2 Plásticos .....	31
7. SIMULACION DINAMICA .....	33

## Diseño de Máquina para Abductores

7.1 Cargas y sujeciones .....	33
7.2 Información de contacto.....	35
7.2 Resultados del estudio Dinámico .....	53
CONCLUSIONES DE LA SIMULACION.....	59
8. PRESUPUESTO .....	60
9. PLANOS Y PIEZA COMERCIALES .....	64
9.1 PLANOS Y RENDER .....	65
9.2 PIEZAS COMERCIALES .....	80
10. BIBLIOGRAFIA .....	95

## Resumen

La finalidad de este proyecto se basa en el diseño y cálculos de una máquina para trabajar la parte inferior de cuerpo concretamente los abductores con diferentes estiramientos colocando una plataforma fija circular y con dos guías lineales con sus respectivos mecanismos que podamos rotar las guías lineales alrededor de la plataforma.

Actualmente no hay muchas maquinas en el mercado para estiramientos de los abductores en los GYM.

En este proyecto partimos del diseño en 3D de nuestra máquina y buscando diferentes componentes estándar en mercado para que la fabricación de esta máquina sea más económica.

Después nos basaremos en los esfuerzos que puede soportar nuestra máquina y que puntos son más débiles para reforzarlos mediante la simulación dinámica del SolidWorks.

Con el diseño en 3D y cálculos de nuestra maquina acabados, comenzaremos a hacer los planos y ver qué tipos de materiales que deben llevar cada componente y los costes que pueden suponer la fabricación de nuestro diseño.

## Abstract

The purpose of this project is based on the design and calculations of a machine to work the lower part of the body, specifically the abductors with different stretches placing a fixed circular platform and with two linear guides with their respective mechanisms that we can rotate the linear guides around the platform.

Currently there are not many machines on the market for stretching the abductors in the GYM.

In this project we start with the 3D design of our machine and looking for different standard components in the market so that the manufacture of this machine is more economical.

Then we will build on the efforts that our machine can support and which points are weaker to reinforce them through the dynamic simulation of SolidWorks.

With the design in 3D and calculations of our finished machine, we will begin to make the plans and see what types of materials that each component must carry and the costs that may be involved in the manufacture of our design.

## Diseño de Máquina para Abductores

### 1.INTRODUCCIÓN

Las lesiones agudas de la musculatura aductora e isquiosural, tanto en la unión músculotendinosa como en el cuerpo muscular, son de las más frecuentes en el ámbito deportivo. Especialmente en deportes que requieren acciones de corta duración realizadas a intensidades altas y muy altas (aceleraciones y sprints), deceleraciones, golpes y cambios bruscos de dirección, como puede ser el fútbol, y también, aunque en menor medida en el baloncesto, el balonmano, el fútbol sala o los deportes de raqueta.

En el estudio epidemiológico de lesiones musculares en el fútbol profesional de Ekstrand et al (1) se analizaron 51 equipos profesionales de fútbol, 2299 jugadores que fueron seguidos durante el período 2001-2009. El 31% del total de lesiones eran musculares, y dentro de éstas el 37% fueron de la musculatura isquiosural (el 12% de las lesiones totales). Dentro de las lesiones musculares de los isquiosurales, muchos son los estudios que afirman que el músculo más afectado es el bíceps femoral en un 70-80%.

Häggglund (2), en 2007, establece en su tesis doctoral que el 87-89% de las lesiones de los futbolistas de la liga sueca aparecen en la extremidad inferior, siendo en un 22-23% lesiones musculares del muslo y el 15-19% de la ingle y zona de aductores. Datos similares fueron encontrados por Walden et.al (3), en 2005, durante una temporada entera de la UEFA Champions League, donde del total de lesiones halladas el 23% eran en la zona de los isquiosurales y el 16% eran lesiones en la ingle y aductores.

Otros estudios han analizado la problemática obteniendo similares resultados. Por lo tanto podemos afirmar que en el fútbol hay un elevado porcentaje de lesiones musculares (un 30% del total de lesiones) y de éstas en la zona de los isquiosurales (25-30% del total de lesiones musculares) y en la zona de los aductores ( $\pm 20\%$  del total de lesiones musculares).

Una lesión muscular puede suponer estar varios días inactivo en función de la gravedad de la misma: las de Grado 0 (una Contractura y/o DOMS\*) entre 1-3 días, las de Grado I (Microrotura fibrilar y/o elongación muscular) entre 3-15 días, las de Grado II (Rotura fibrilar) de 3 a 8 semanas y las de Grado III (Rotura Muscular) de 8 a 12 semanas o más. Esto sin contar con el riesgo de recidiva (recaída), muy alto en las lesiones de la musculatura aductora (18% del total de recidivas) y del bíceps femoral (18%) si no se realiza una correcta recuperación o si no se realizan los necesarios protocolos de prevención. De ahí que sea necesario realizar un trabajo preventivo individualizado y específico en aquellos deportistas que hayan sufrido este tipo de lesiones, y especialmente durante las primeras semanas tras el alta competitiva.

\* Delayed Onset Muscle Soreness: Dolor Muscular de Inicio Retardado

De este 30% del total de lesiones musculares los 10 músculos más afectados, en fútbol, son, según Noya y Sillero M. (4):

## Diseño de Máquina para Abductores

1.	<b>Bíceps femoral</b>	<b>26'5%</b>
2.	Recto anterior cuádriceps	24'4%
3.	<b>Aductor mediano</b>	<b>17'5%</b>
4.	Gemelo	7'5%
5.	Sóleo	5'7%
6.	<b>Semitendinoso</b>	<b>5'7%</b>
7.	<b>Semimembranoso</b>	<b>1'5%</b>
8.	<b>Aductor mayor</b>	<b>1'5%</b>
9.	Vasto interno cuádriceps	1'5%
10.	Vasto externo cuádriceps	1'2%

Este tipo de lesión suele producirse por estiramiento, es decir, por aplicación de una fuerza tensional superior a la resistencia del tejido cuando éste se encuentra en contracción activa (contracción excéntrica, es decir, cuando el músculo se contrae pero la fuerza externa le obliga a estirarse). Otros factores que pueden provocar una lesión muscular son la velocidad de contracción muscular con la que se realiza la acción, la fatiga local (un músculo fatigado resiste menos carga) y la temperatura tisular: a mayor temperatura el músculo es menos rígido (de ahí la importancia de realizar un correcto calentamiento y el riesgo aumentado de lesión muscular cuando la temperatura exterior es baja).

La tipología de los músculos en función de si son monoarticulares o biarticulares, en función de si son tendentes a la hipertonía o a la hipotonía, al acortamiento o al estiramiento, e incluso de si se trata de un hombre o una mujer, hace que el riesgo de lesión muscular sea diferente. Los biarticulares son más susceptibles a la lesión muscular ya que el alargamiento que puede sufrir el músculo puede ser mayor. Igual pasa con los que son hipertónicos o están acortados.

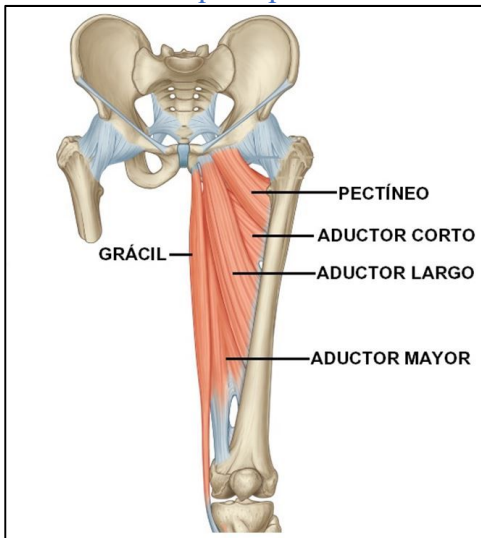
Las lesiones musculares suelen producirse cuando los músculos son estirados activamente por encima de su longitud de reposo. Estirar un músculo sin activación o la activación sin un estiramiento por encima de la longitud en reposo del músculo, normalmente no producirá lesión. La combinación de un músculo activándose y elongándose producirá las condiciones mecánicas que causarán la lesión muscular. Esta es una de las razones del por qué el trabajo excéntrico es tan utilizado en la prevención y readaptación de las lesiones musculares.

**Los músculos aductores** son cinco (pectíneo, aductor mayor, aductor corto, aductor largo y grácil) y se ubican en la zona superior e interna del muslo. En resumen, todos los músculos de grupo aductor son monoarticulares (articulación de la cadera) excepto el grácil que es biarticular (articulación de la cadera y articulación de la rodilla). En el sexo masculino los aductores tienden a ser hipertónicos y al acortamiento, ocurriendo lo contrario en el sexo femenino. Por eso los hombres deberán en general, y salvo las lógicas excepciones (casos de lesión o debilitamiento) priorizar el estiramiento de este grupo muscular y evitar una excesiva potenciación que podría provocar un desequilibrio a nivel de la sínfisis pubiana con el consiguiente riesgo de provocar una ODP (Osteopatía Dinámica de Pubis), tan temida entre los deportistas. Y las mujeres lo contrario, es decir, potenciar adecuadamente este grupo muscular ya de por sí hipotónico y estirado.

En aquellos casos en que los aductores sean débiles es necesario potenciarlos, ya que unos aductores débiles incrementan por 4 el riesgo de lesión en esta zona.

Igualmente si el rango de movimiento de las caderas está reducido se incrementa el riesgo de sufrir lesión en la zona de los aductores.

## Diseño de Máquina para Abductores



Músculos aductores.

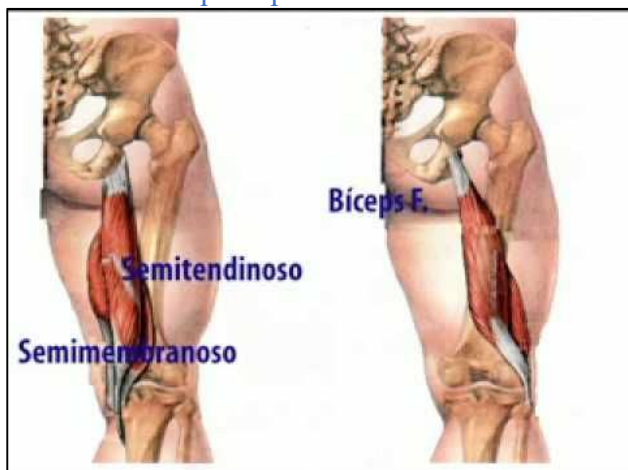
Los músculos aductores, en general, tienen una función de desacelerar el movimiento y de mover el muslo de afuera hacia adentro en un movimiento llamado de aducción. También contribuyen a la flexión y rotación de la cadera. Son músculos muy potentes que permiten el movimiento de cruzar una pierna sobre la otra y son indispensables para el equilibrio de la pelvis en el apoyo unilateral, siendo esenciales en el momento de realizar un chut y/o un pase, un control, un cambio de dirección o una arrancada.

Generalmente el músculo aductor más afectado es el aductor mayor que suele 'romperse' cuando se produce un movimiento violento de la cadera en abducción simultáneamente con una activación excéntrica y sobrecarga los aductores. El 80% se produce en acciones de juego (chutar el balón, corriendo, en un cambio de dirección, en una acción defensiva) y el 20% como consecuencia de un contacto con otro jugador.

**Los músculos isquiosurales** son tres (semitendinoso, semimembranoso y bíceps femoral) y se ubican en la parte posterior del muslo. Son músculos biarticulares (articulación de la cadera y articulación de la rodilla). Tres de sus cuatro tendones se originan en la pelvis (isquion) y el cuarto en el fémur. El semitendinoso y el semimembranoso son isquiosurales mediales ya que transcurren a lo largo de la mitad interna del muslo hasta insertarse en la tibia. El bíceps femoral es un isquiosural lateral que transcurre a lo largo de la mitad externa del muslo hasta insertarse en el peroné. Por todo esto resulta incorrecto el término isquiotibial.



## Diseño de Máquina para Abductores



Músculos isquiosurales.

Suele ser un grupo muscular tendente al acortamiento y a la debilidad muscular (conjuntamente con la musculatura estabilizadora de la zona lumbopélvica y cadera). También, generalmente, la musculatura isquiosural (flexora) suele ser mucho más débil que la musculatura del cuádriceps (extensora), y este desequilibrio hace que la musculatura más débil sea la que habitualmente se lesione. Se aconseja que la fuerza del grupo isquiosural sea por lo menos el 70% de la fuerza del grupo cuádriceps.

Otros factores que predisponen a la lesión muscular pueden ser la posible existencia de una elevada tensión neural (exceso de tensión sobre el nervio ciático que puede generar un espasmo de defensa en la musculatura isquiosural), reclutamiento muscular no uniforme (durante el sprint) en la musculatura isquiosural (con mayor activación del bíceps femoral durante la última fase de vuelo y primera fase de apoyo), diferencias en la longitud de cada isquiosural y en su capacidad de alargamiento, la fatiga y la descoordinación en la contracción de los grupos musculares (por carencia de trabajo funcional y propioceptivo) o la existencia de lesión previa a la que ha seguido un incorrecto proceso de recuperación o readaptación a la práctica deportiva (no se ha trabajado sobre las causas de la lesión), factores como el peso y la altura: a mayor peso y altura, mayor riesgo (5), el déficit de fuerza isquiosural (6), los desequilibrios de fuerza entre la musculatura isquiosural de ambas piernas (7), diferencias en la longitud funcional de la pierna de más de 1.8cm (8)...entre otros.

El mecanismo de lesión isquiosural puede ser de dos tipos: por mecanismo excéntrico de alta velocidad (high-speed running) o por sobreestiramiento (hyperstretching). Las primeras suelen afectar a la unión miotendinosa del bíceps femoral y las segundas a la unión miotendinosa del semimembranoso. Éstas últimas tardan más en curar. En el fútbol y deportes que incluyen carreras de alta velocidad prevalecen las primeras (high-speed running), mientras que las segundas son más propias de deportes como el ballet, aunque como veremos más adelante, hay algunas acciones concretas en el fútbol que pueden producir lesión en la musculatura isquiosural por sobreestiramiento.

La alta incidencia de lesión de este grupo muscular (entre un 6% y un 29% del total de lesiones) es debido a la capacidad que tiene de desarrollar mucha fuerza en poco tiempo y el elevado número de fibras de contracción rápida. Dentro de la musculatura isquiosural, el músculo bíceps femoral es el más afectado. Es un músculo con dos cabezas, muy distantes entre sí (bíceps largo y bíceps corto).

### Diseño de Máquina para Abductores

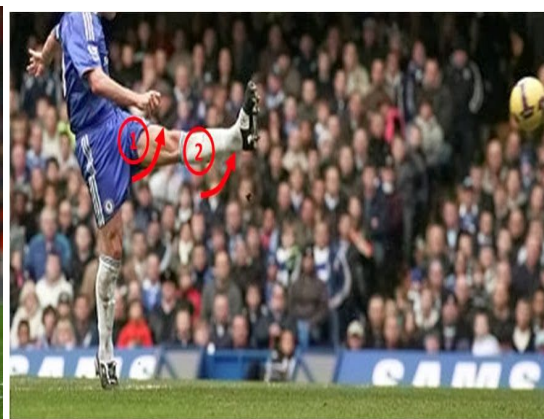
El bíceps largo se origina en el isquion mediante un tendón común con el semimembranoso y el bíceps corto en la parte media del fémur. Ambos se unen en un tendón para insertarse en la cara lateral y posterior del peroné. Además ambas cabezas tienen una inervación distinta que provoca una alteración en la sincronización (o asincronía) en la contracción muscular, provocando una disminución en la capacidad de absorber altas tensiones. También el reclutamiento muscular de los isquiosurales es no uniforme (durante el sprint) con mayor activación del bíceps femoral durante la última fase de vuelo y primera fase de apoyo, donde sufre un mayor estiramiento que el semitendinoso y el semimembranoso (9). Para acabar, el bíceps femoral es el músculo isquiosural más corto, en relación al semitendinoso y el semimembranoso, y también el que más se alarga -y por lo tanto el que tiene mayor desplazamiento y produce más fuerza que los otros dos- (10).

No obstante Freckleton et al (11), en una revisión sistemática de 32 estudios sobre los factores de riesgo para sufrir una lesión muscular en los isquiosurales, considera únicamente como factores potenciales de riesgo la edad (más edad más riesgo), el haber sufrido una lesión anterior del mismo tipo y el déficit de fuerza excéntrica de isquiosurales.

Generalmente la lesión se produce en la fase final de balanceo, cuando el grupo isquiosural trabaja para desacelerar la pierna mientras controla la extensión de rodilla. Justo en este momento, cuando se pasa de trabajar excéntricamente (acción de frenado) a hacerlo concéntricamente (acción de impulso), es cuando se produce la máxima tensión muscular y por lo tanto la máxima vulnerabilidad. Existen otras acciones en las que se ocasiona un sobreestiramiento, como por ejemplo el dar una patada frontal alta, justo en la acción de pre-golpeo, una acción defensiva con semi-espagat frontal..., que también son propensas a lesionar esta zona.



High-speed running: carrera máxima velocidad.



Hyperstretching: patada alta frontal.



High-speed running + Hyperstretching: pre-golpeo balón.

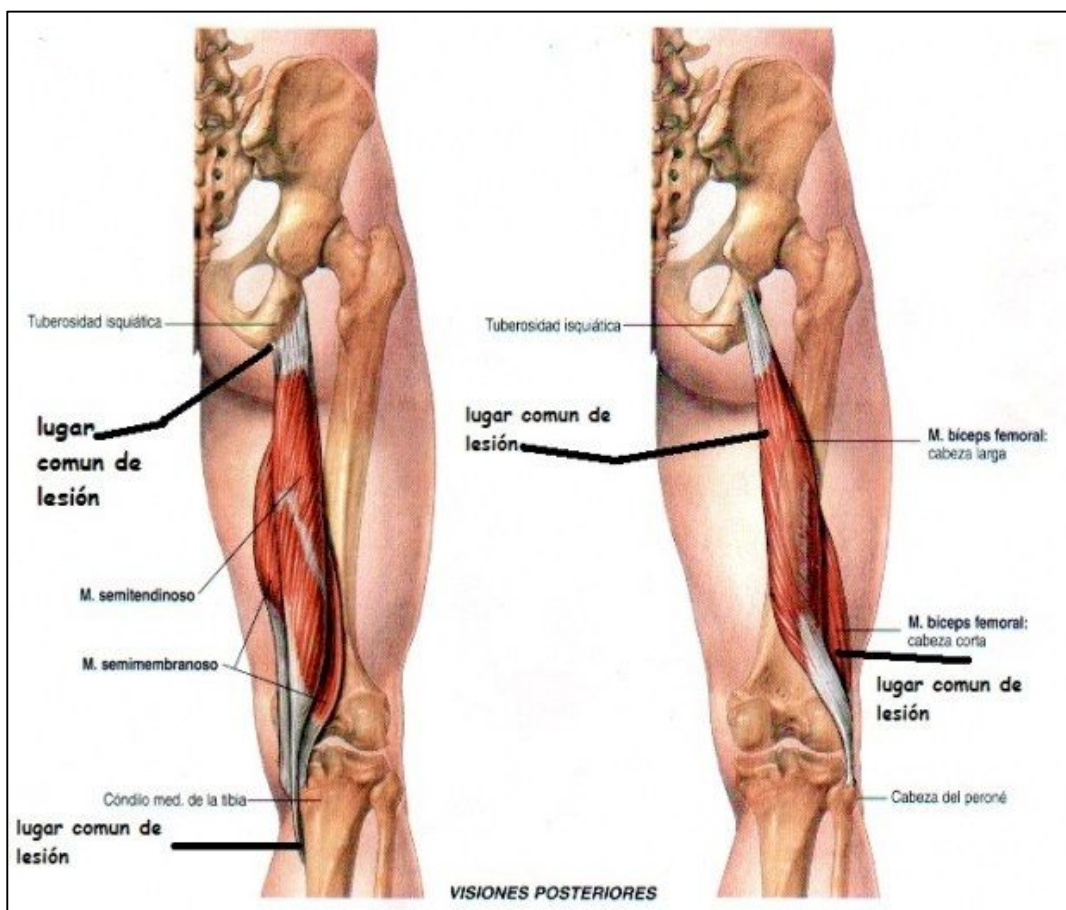


## Diseño de Máquina para Abductores



Hyperstretching: acción defensiva

Los músculos isquiosurales tienen una función de flexionar la rodilla, extender la cadera y estabilizar el tronco. Además el bíceps femoral tiene una función extra, la de rotación lateral de la rodilla.



Lugares más habituales de lesión en la musculatura isquiosural.



## Diseño de Máquina para Abductores

### 1.1 FUNCIONAMIENTO DEL LA MAQUINA DE ESTIRAMIENTOS

El funcionamiento del diseño de nuestra maquina se basa en poner 2 guías lineales de unos 1500 mm de largo cada uno y con sus respectivos patines que deslicen sobre las guías y con una plataforma circular en medio de las dos guías en el que puedan girar alrededor de esta plataforma y poder fijarlos de esta manera tener diferentes movimientos y también tener diferentes distancias de estiramientos sobre las guías de 1500 mm.

## 2. Objetivos

Este proyecto se basa en el diseño y cálculos de una máquina para trabajar la parte inferior del cuerpo, basado concretamente en una máquina para estiramientos de abductores con diferentes movimientos de estiramientos.

Este diseño abarca el estudio técnico mecánico, el estudio de las soluciones existentes en el mercado y su aplicación a dicho proyecto, los cálculos mecánicos pertinentes, diseño mecánico de la máquina en 3D y realización de los planos.

### **Aparato para la mejora de la flexibilidad de la articulación coxofemoral y mejora de la fuerza de la musculatura implicada, especialmente la isquiosural y aductora.**

El aparato diseñado tiene como objetivo la mejora de la función de la musculatura aductora e isquiosural con la finalidad de reducir el índice de lesiones musculotendinosas en estos grupos musculares. Paralelamente, y de forma secundaria y necesaria, se produce la implicación de otros grupos musculares como pueden ser la musculatura glútea, abductora, cuádriceps, tríceps sural y tibio-peronea.

El aparato podrá ser utilizado:

- a) en programas de prevención de lesiones para la musculatura aductora e isquiosural
- b) en programas de readaptación y para evitar la recidiva después de sufrir una lesión en estas zonas.

El aparato tiene una alta incidencia en la articulación de la cadera (coxofemoral), pudiendo actuar, en función del ejercicio realizado, en los músculos que la extienden (isquiosurales y glúteo mayor), la flexionan (recto anterior del cuádriceps, psoas ilíaco, sartorio y tensor de la fascia lata), la abducen (glúteo mayor, glúteo medio, glúteo menor, tensor de la fascia lata), la aducen (aductor mayor, aductor largo, aductor corto, recto interno del muslo o grácil, pectíneo), la rotan externamente (gémimo superior, gémimo inferior, obturador interno, obturador externo, piramidal de la pelvis y cuadrado crural) y la rotan internamente (tensor de la fascia lata, glúteo medio y glúteo menor).

El aparato permitirá el trabajo de flexibilidad y elasticidad global mediante movimientos similares a los gestos deportivos realizados de forma estática y dinámica utilizando todas las velocidades posibles (baja, media, alta y muy alta).

Cuando el trabajo es de flexibilidad estática con ayuda (y también con estiramientos pasivos forzados) podemos incidir en el nivel de flexibilidad absoluta, que es la capacidad máxima de elongación de las estructuras articulares.

Cuando el trabajo es de flexibilidad dinámica (específica) se incide especialmente en la flexibilidad de trabajo, que es el grado de movimiento que se alcanza durante la ejecución real de una acción

### Diseño de Máquina para Abductores

deportiva (grado de movimiento activo).

El desarrollo de ambas resulta indispensable para que el deportista evite rigideces que puedan afectar la correcta ejecución del movimiento y contribuyen como medida preventiva a la aparición de lesiones durante la práctica deportiva.

Estos movimientos se podrán realizar en diferentes planos: sagital para la flexión y extensión, frontal para la abducción y aducción y horizontal para la rotación externa e interna. Por lo tanto permitirá movimientos de las extremidades inferiores en todas las direcciones (anterior, posterior, lateral, diagonal y combinaciones de éstos).

Paralelamente permitirá trabajar la fuerza de forma excéntrica y concéntrica de forma bilateral, a velocidad lenta, media o rápida, en función del objetivo que tenga el deportista y mediante ejercicios que se asemejan al mecanismo de lesión. La importancia del ejercicio excéntrico para la prevención de la rotura muscular está reconocida y con un alto grado de aceptación.

**La combinación de estiramiento (estático / dinámico) y fuerza excéntrica y concéntrica es la que permitirá reforzar en cada ejercicio los grupos musculares implicados y disminuir el riesgo de lesión, ya sea por mecanismo excéntrico de alta velocidad (high-speed running) o bien por sobreestiramiento (hyperstretching).**

Entre sus características está la de permitir el movimiento de las dos extremidades en direcciones opuestas, que una extremidad esté fija y la otra en movimiento, combinar movimientos en diferentes direcciones (p.e. abertura de piernas adelante-atrás + abertura de piernas a un lado y a otro, una pierna hacia un lado y la otra en diagonal adelante...).

Igualmente se podrán limitar los grados de desplazamiento en función de las necesidades del deportista en cada momento y también la velocidad de deslizamiento de la plataforma sobre la que se desliza.

La plataforma donde se colocan los pies permitirá un ligero movimiento lateral (rotación interna y externa) para evitar que los pies estén fijos y ampliar así el radio de acción del estiramiento sobre los músculos implicados.

### 3. DIFERENTES EJERCICIOS PARA ABDUCTORES ACTUALMENTE

Mencionare 4 ejercicios utilizados actualmente para trabajar y reforzar esta parte inferior del cuerpo, ninguno de ellos si utiliza ninguna máquina, porque máquinas para estiramientos de las partes inferiores como los abductores son escasas. Por eso hemos decidido hacer un diseño de una maquina para estiramientos de los abductores.

#### 3.1 Sentadilla Lateral

Este ejercicio pone a funcionar tanto los músculos del área de la pelvis como los aductores



¿Cómo hacerlo?

Manteniendo un peso de 2'5 a 5 kg en tu mano izquierda, sitúate con los pies juntos y las rodillas alineadas, colocando las manos en las caderas. Da un amplio paso con el pie derecho hacia el lado derecho, y lánzate al suelo. Asegúrate de que tu rodilla derecha no se extienda más allá de los dedos del pie, y mantén la pierna izquierda inmóvil. Empuja a través de tu pie derecho para volver al inicio, y así completar la embestida lateral.

## Diseño de Máquina para Abductores

### 3.2 Zancada lateral con deslizamiento

Este ejercicio trabaja básicamente los glúteos y piernas, pero al hacer el movimiento de regreso a la posición inicial, también ejercita los aductores. Es necesario uno de esos discos de ejercicio, como el Valslide. Si no tienes uno, puedes utilizar la tapa de un recipiente de plástico y hacer este movimiento en una alfombra. También puedes intentarlo haciendo el ejercicio en calcetines y sobre piso de madera.



#### ¿Como Hacerlo?

Párate firme, con los pies separados por algunas pulgadas de distancia, y el pie derecho en la tapa de plástico. Haz un puño con la mano derecha, y usa la otra para cubrirla. Esto te proporcionará un buen punto de equilibrio y de presión

istribuye todo tu peso sobre la pierna izquierda, y a medida de que lentamente se dobla la rodilla de ésta, desliza el pie derecho hacia un lado. Luego, endereza la pierna derecha y regresa el pie a la posición inicial. Recuerda que la mayoría de tu peso debe permanecer en la pierna que no se está moviendo.

Completa 3 series de 10 repeticiones con cada pierna.

## Diseño de Máquina para Abductores

### 3.3 Sentadilla con cruce de piernas

Este ejercicio no sólo tonifica los aductores, sino que además te ayuda a obtener unos glúteos y cuádriceps fantásticos.



¿Cómo hacerlo?

Comienza haciendo una **semi sentadilla**, con las piernas y rodillas lo más abiertas que puedas, ya que en la medida de esta separación trabajarán tus aductores. Usa tus manos, apoyándolas en las rodillas, para hacer mayor presión y aumentar el estiramiento del músculo.

Ahora, usa tus brazos como palanca, y empuja hacia arriba. Da un brinco con el suficiente impulso para poner la pierna derecha frente a la izquierda, y así aterrizar en una postura con las piernas cruzadas. Inmediatamente vuelve a la posición inicial en cuclillas, y repite este movimiento las veces que puedas en 40 segundos



## Diseño de Máquina para Abductores

### 3.4 Tijeras

Este movimiento dinámico tonifica los brazos y las piernas, mientras que consigue acelerar el ritmo cardíaco.



#### ¿Cómo hacerlo?

Con los pies separados, extiende los brazos rectos hacia cada lado. Tus palmas deben estar hacia abajo, y tus músculos lo más firmes posibles. Esa será tu posición inicial. Ahora, salta y cruza tanto tus brazos como tus piernas, de manera que estos simulen los filos de una tijera. Luego, vuelve a la posición inicial.

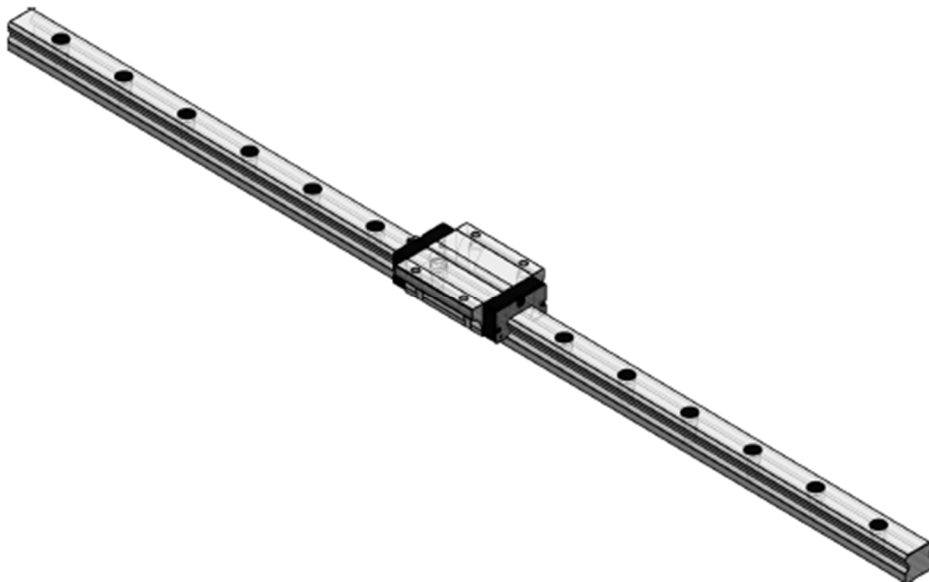
Este movimiento debe ser rápido y continuo, de manera que el cuerpo pueda entrar en calor. Continúa alternando los lados y sigue haciendo este movimiento hasta completar 25 repeticiones. Asegúrate de mantener el ritmo y no permitirte demasiado tiempo para la recuperación entre los saltos. De esta manera, estarás seguro de mantener el ritmo cardíaco e involucrar a todo el cuerpo.

## 4.DISEÑO DEL SISTEMA.

### 4.1-GUÍA LINEAL CON SUS PATINES.

Las guías lineales que hemos escogido son estándar SKF por temas económicos ya que el mercado nos ofrece mecanismos estándar de esta manera podemos rebajar mucho en costes de fabricación de estas guías con sus respectivos patines.

La guía que hemos escogido es una guía lineal LLT:



*Imagen 1: Guía lineal*

### Datos técnicos

<b>Código del producto</b>	Sistema (carro y carril)
<b>Tamaño del carro</b>	45
<b>Tipo de carro</b>	LA - Carro de brida, longitud extendida, altura estándar
<b>Cantidad de carros por guía</b>	1
<b>Clase de precarga</b>	T2 - Precarga mediana, 8% C
<b>Longitud del carril (en intervalos de 1 mm)[mm]</b>	1500
<b>Nota para longitud de la guía</b>	-
<b>Nota para longitud de la guía</b>	-
<b>Clase de precisión</b>	P5 - Estándar
<b>Corredera de riel de junta</b>	No
<b>Fuelles</b>	No
<b>Definición de la cantidad de pliegues</b>	-/-
<b>Material de fuelles</b>	Standard material "PUR", (temp. resistance +90°C)
<b>Carril</b>	Carril con orificios estándar
<b>E Selección</b>	Simétrico
<b>E (distancia desde el extremo de la guía hasta el centro del primer orificio de fijación)[mm]</b>	67.5
<b>Seal/Accessories</b>	S1 - Placa rascadora
<b>Number of additional seals</b>	C - Two additional seals per carriage
<b>Ordering key</b>	LLTHS45LA1T21500P5-/-E0S1C
<b>Peso del carro[kg]</b>	3.6
<b>Peso del carril[kg/m]</b>	11.3
<b>Capacidad de carga - dinámica (C)[N]</b>	72400
<b>Capacidad de carga - estática (Co)[N]</b>	121400
<b>Momento - dinámico (Mc)[Nm]</b>	1485
<b>Momento - estático (Mco)[Nm]</b>	2491
<b>Momento - dinámico (Ma/b)[Nm]</b>	1376
<b>Momento - estático (MAo/Bo)[Nm]</b>	2308

Tabla 1: Datos Técnicos

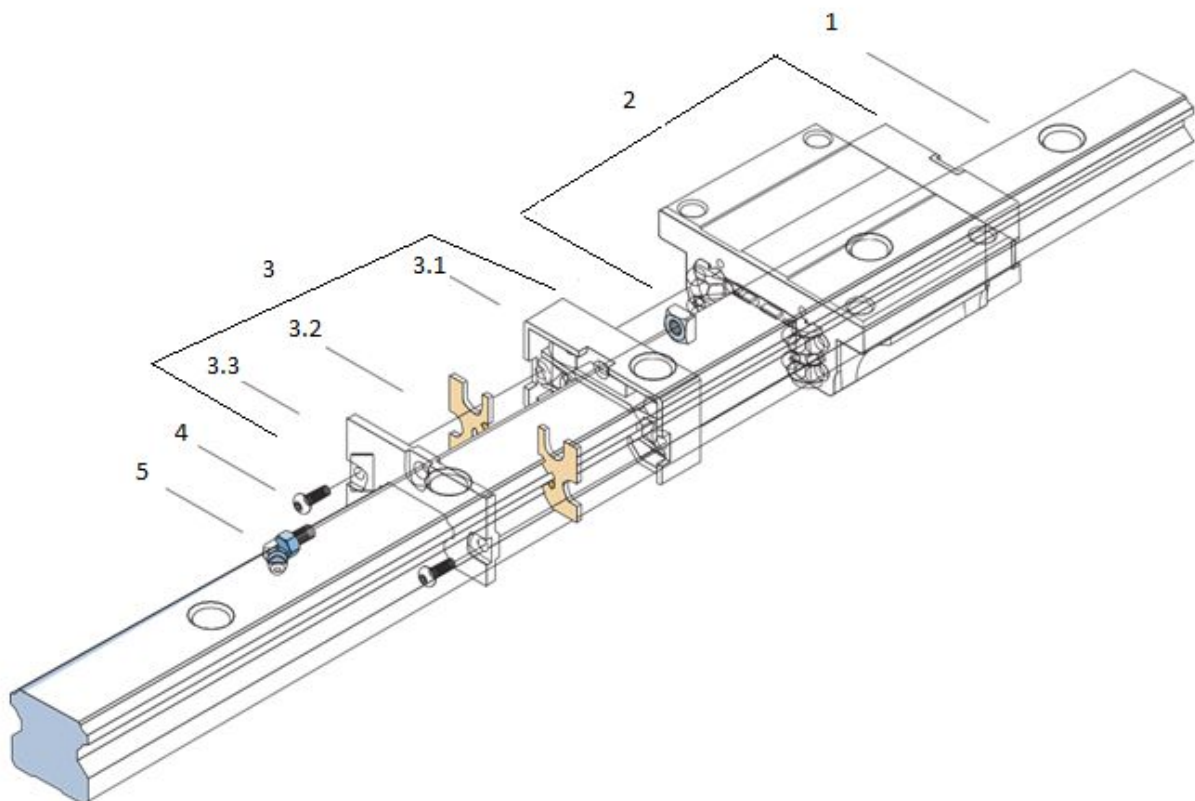
## Diseño de Máquina para Abductores

Esta guía LLTHS45 está compuesta por:

- 1- **RAIL:** Es la Guía que mide 1500 mm de largo y está hecho de acero templado por inducción.
- 2- **CARRO:** Es nuestro Patín de 45 mm de Anchura y está hecho de un acero cementado y lleva bolas de acero que son las del rodamiento.
- 3- **CONJUNTO DE PLACA DE FIJACION:** esta compuesta de placa de fijación, obturación frontal y deposito lubricante.
  - 3.1 **Placa de fijación:** Está hecho de un compuesto POM reforzado
  - 3.2 **Deposito de lubricante:** es una espuma poliuretano (EPU)
  - 3.3 **Obturación Frontal:** Es un PA6.6 y Elastómero.
- 4- **TORNILLO:** Hecho de Acero
- 5- **ENGRASADOR:** Hecho por un Acero Cincado

Estos son todos los componentes de la Guía LLTHS45 estándares con sus respectivos materiales como indica *la Imagen 2*

Hemos Añadido un accesorio más: S1 de la Tabla 1 de los datos técnicos que es la Placa Rascadora.



*Imagen 2: Parte de Guía Lineal*

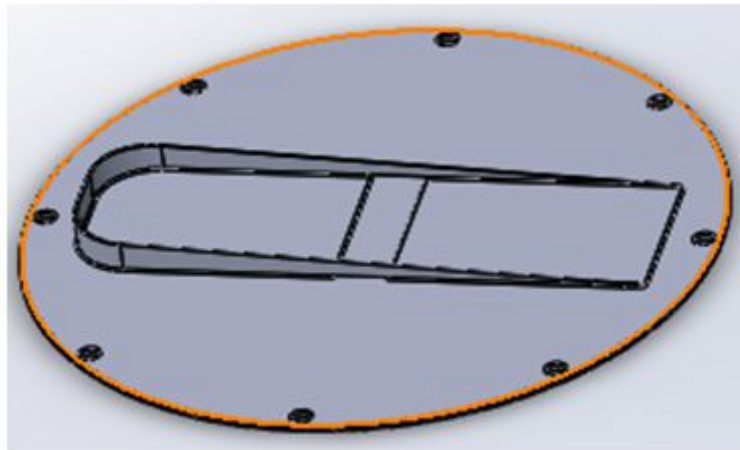
## Diseño de Máquina para Abductores

### 4.2 PLATO GIRATORIO

El plato giratorio es una pieza muy importante en nuestro diseño porque es donde va colocado nuestro pie y lo fija con una cinta de fijación.

El plato giratorio su función principal es girar alrededor placa patín, tiene 8 orificios que son lo que harán que nos fijen la posiciones que nos convengan para deslizar sobre la guía lineal.

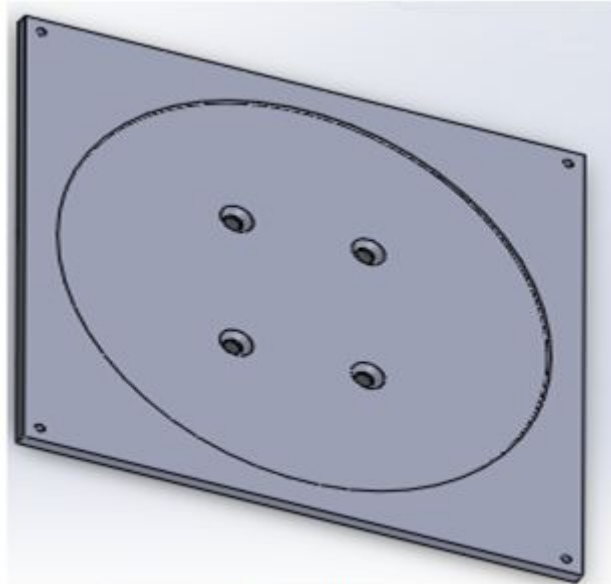
Esta hecho de aluminio con acabado rectificado proporcionan una resistencia a la corrosión y al desgaste.



*Imagen 2*

## Diseño de Máquina para Abductores

### 4.3. PLACA PATÍN

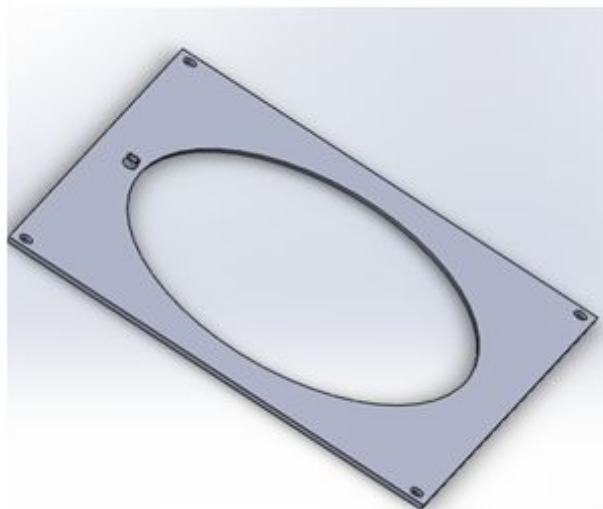


*Imagen 3*

La pieza placa patín de nuestro diseño va fijada con 4 tornillos en el patín deslizante y aparte es donde colocamos nuestro plato giratorio, tiene unas medidas 440x440, está hecho de aluminio

### 4.4 PLANCHA SUPERIOR

La Plancha superior su principal función es fijar la posición del plato giratorio y juntar el plato giratorio con la placa patín, está hecho de aluminio



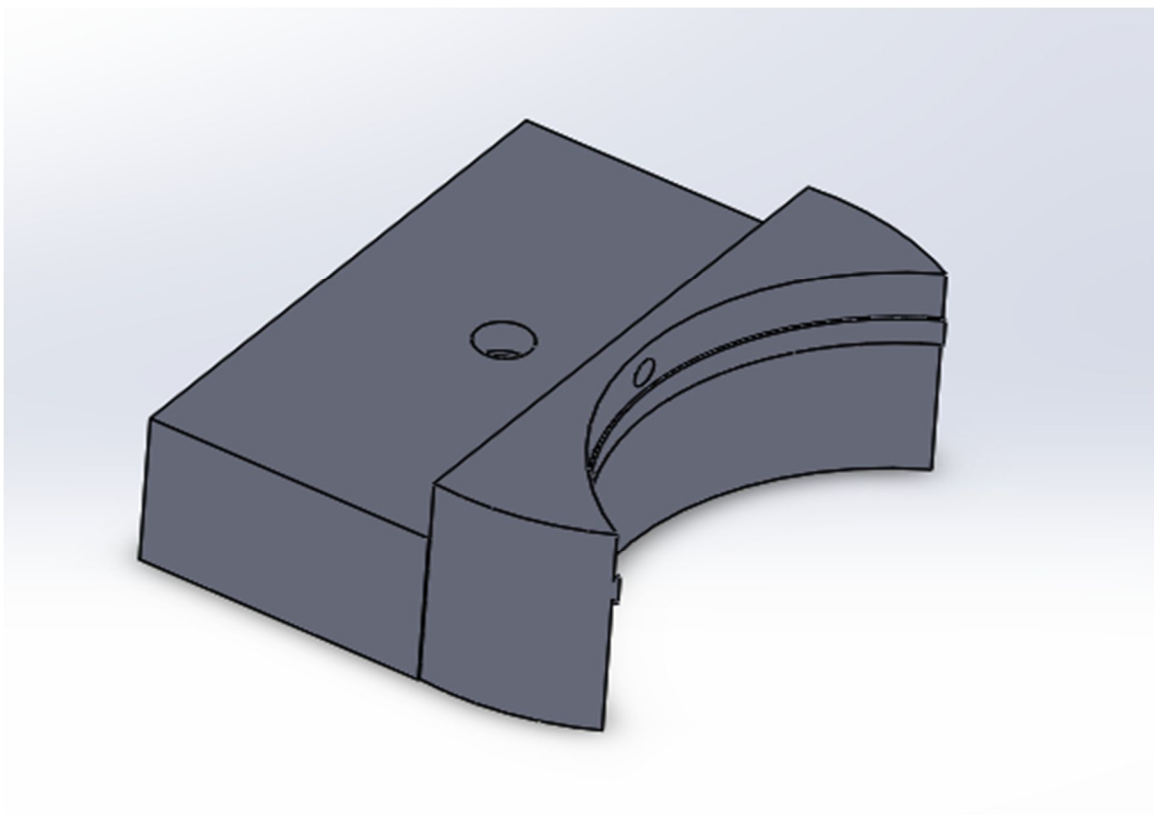
*Imagen 4*

## Diseño de Máquina para Abductores

### 4.5 GUÍA GIRATORIA.

El guía giratorio es una pieza muy importante en el diseño porque es la que hace que la guía lineal tenga diferentes posiciones y gira alrededor de la plataforma central, aparte es la que fija la posición de la guía lineal mediante un tornillo un con muelle.

El material de esta pieza es un acero Inoxidable que protege sobre la corrosión y es resistente al desgaste por fricción.



*Imagen 5: Guía giratoria*

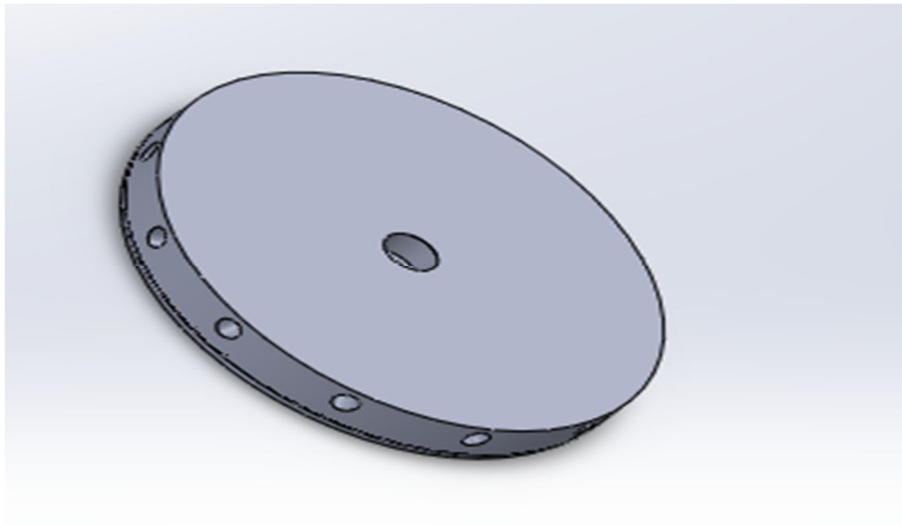


## Diseño de Máquina para Abductores

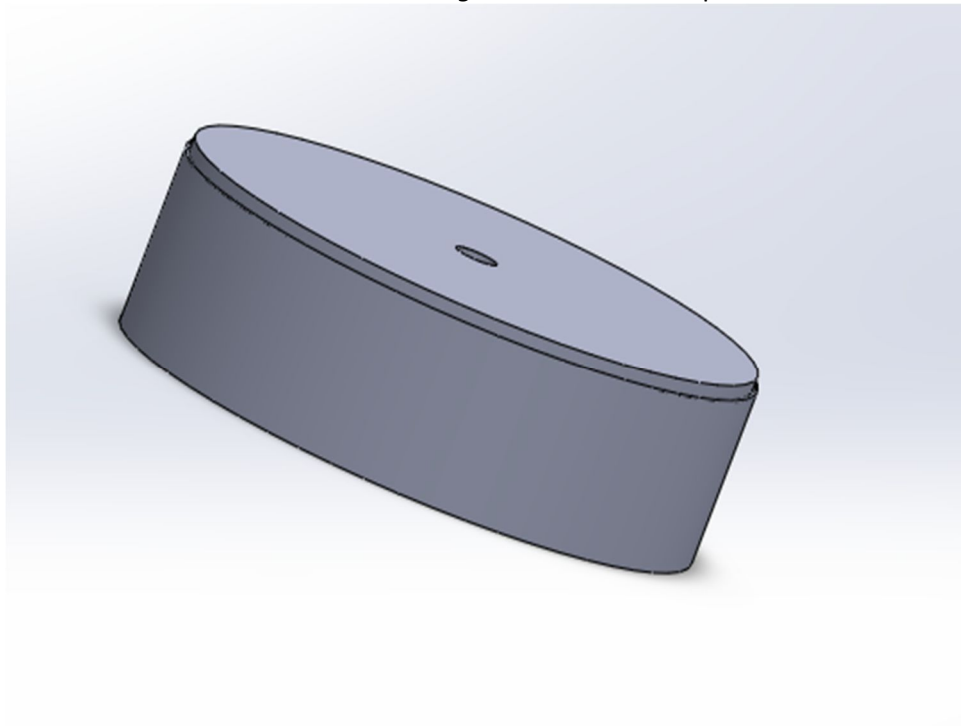
### 4.6 PLATAFORMA CENTRAL.

La plataforma central está formada por una plataforma superior y plataforma inferior están fijadas por un tornillo de M12x40 y estas plataformas son de Ø360mm. A su alrededor gira la Guía Giratorio.

Están hechas de un acero Inoxidable con acabado rectificado de precisión proporcionan una resistencia a la corrosión y al desgaste.



*Imagen 6: Plataforma superior*



*Imagen 7: Plataforma inferior*

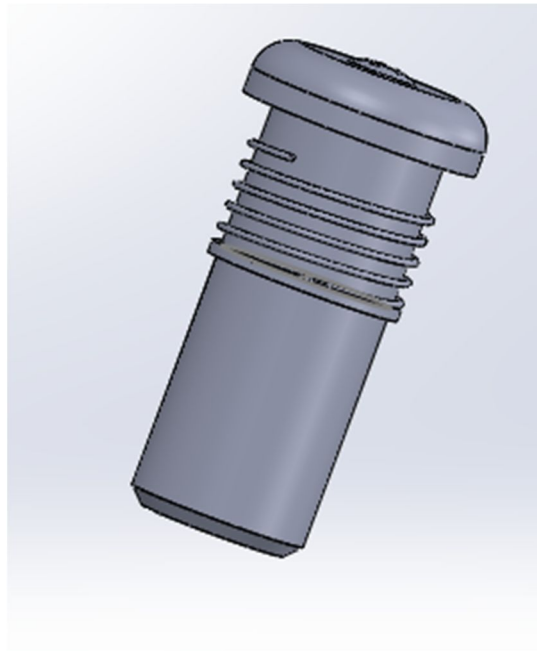


## Diseño de Máquina para Abductores

### 4.7 LOS EJES Y MUELLES DE FIJACIÓN.

**Estas piezas hay de diferentes medidas que se verán en los planos.**

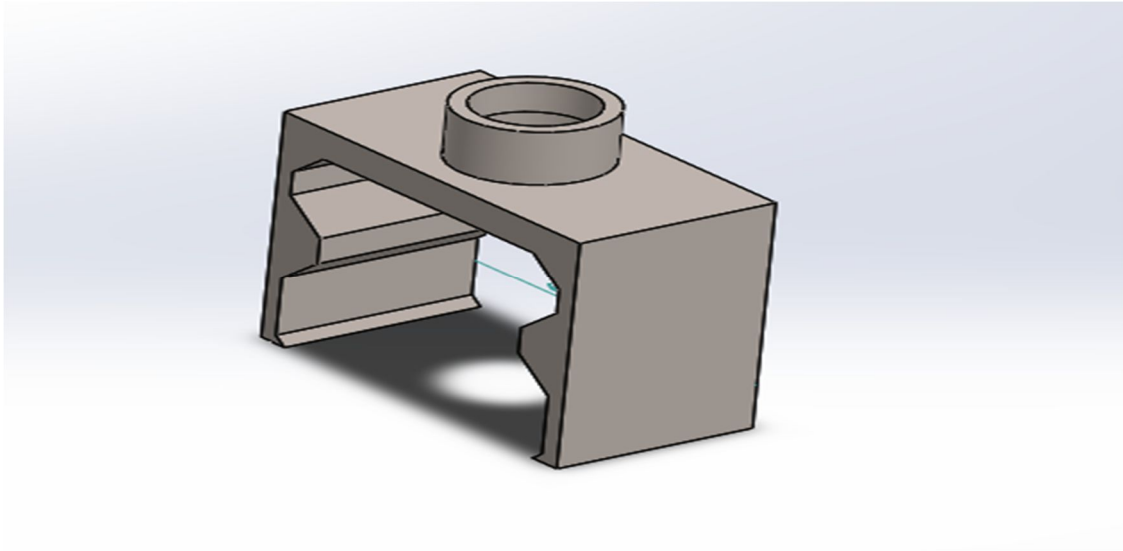
Pero la función de estos ejes y sus respectivos muelles son los que nos fijan plato giratorio para poder tener diferentes posiciones del pie, fijan el giro de la guía lineal alrededor de la plataforma central y fijan la distancia de recorrido del patín sobre la guía lineal. Esta de acero Zincado.



*Imagen 8: Conjunto eje, muelle y tapa*

## Diseño de Máquina para Abductores

### 4.8 TOPE MÓVIL DEL PATÍN.



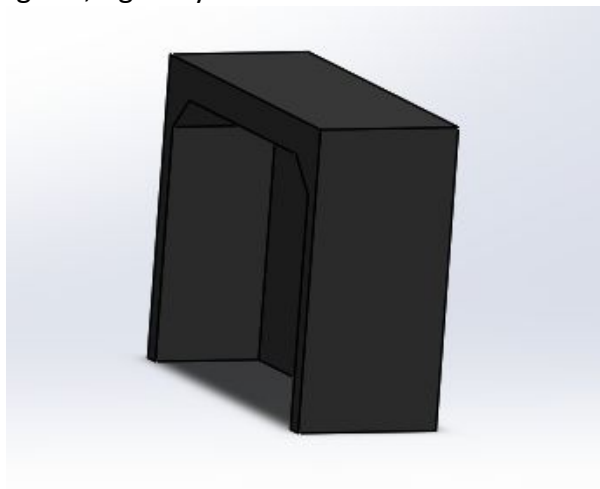
*Imagen 9: Tope Móvil*

La función de esta pieza es hacer de tope del patín móvil lineal y se mueve por la guía lineal, se fija con un eje que lleva un muelle dependiendo donde quieras ubicarlo. Está hecho de policarbonato que es de alta resistencia a los golpes.

### 4.9 TOPE GUÍA

Esta es una pieza de que su función es de hacer tope de las guías lineales de nuestro diseño y hacer tope del tope Guía (imagen9 )) y del patín.

Esta hecha de un plástico el PA6 que es un Termoplástico que ofrece una combinación óptima de resistencia mecánica, al desgaste, rigidez y la tenacidad.



*Imagen 10: Tope Guía*

## 5. CONDICIONES DE FUNCIONAMIENTO

Para que las guías con patines LLT alcancen el rendimiento previsto, no debe haber desviaciones respecto a las condiciones de funcionamiento especificadas

### 5.1. VALORES DINÁMICOS

Las guías con patines LLT (Las guías utilizadas) pueden alcanzar una velocidad máxima de  $v_{\text{máx}} = 5$  m/s.

La aceleración máxima es de  $a_{\text{máx}} = 75$  m/s<sup>2</sup> (para sistemas precargados).

### 5.2 CARGA MÍNIMA REQUERIDA

Para impedir que las bolas deslicen en la zona de carga durante el funcionamiento a altas velocidades, el carro deberá estar siempre sometido a una carga mínima (equivalente, aproximadamente, al 2% de la capacidad de carga dinámica). Esto es especialmente importante en aplicaciones caracterizadas por ciclos extremadamente dinámicos. Por lo general, las guías con patines LLT de la clase de precarga T1 son capaces de cumplir con los requisitos de carga mínimos.

### 5.3 CARGA MÁXIMA PERMITIDA

Las capacidades de carga dinámica y estática son factores clave a la hora de seleccionar una guía con patines LLT.

Por ejemplo, la carga dinámica que soporta el rodamiento durante el funcionamiento no debe superar el 50% de la capacidad de carga dinámica.

Si durante el funcionamiento se supera la capacidad de carga dinámica se producirá una desviación de la distribución de carga habitual, lo que podría reducir significativamente la vida útil del rodamiento. Una evaluación estadística usando la función de Weibull no es fiable en estos casos. Como se indica en la norma ISO 14728, la carga máxima no debe superar el 50% de la capacidad de carga estática

### 5.4 PARADA

Si las fuerzas externas crean vibraciones en una guía con patines LLT estacionaria, podrían producirse daños en la superficie debido a los micro-movimientos entre las bolas y los caminos de rodadura. Esto podría incrementar los niveles de ruido durante el funcionamiento dinámico y reducir la vida útil del sistema.

Para evitar este tipo de daños, las guías se deben aislar de la vibración externa y descargar mecánicamente durante el transporte.

## Diseño de Máquina para Abductores

### 5.5 TEMPERATURAS DE FUNCIONAMIENTO ADMISIBLES

El rango de temperatura permitido para las guías con patines LLT es el siguiente:

Funcionamiento continuo: De  $-20$  a  $+80$  °C A corto plazo: máx.  $100$  °C

Este rango de temperatura viene determinado por los materiales sintéticos utilizados en los retenedores de bolas, los dispositivos de recirculación y las obturaciones.

El límite de tiempo para la temperatura máxima permitida depende de las condiciones de funcionamiento reales. Las aplicaciones estacionarias, a baja velocidad ( $< 0,2$  m/s) o con baja carga ( $P < 15\%$  C) pueden permanecer expuestas a una temperatura ambiente  $< 100$  °C durante una hora como máximo. Medidas de diseño como las protecciones contra el calor pueden ampliar este plazo.

Compruebe que el lubricante es capaz de soportar los límites de temperatura máxima antes de utilizarlo.

### 5.6 LUBRICACIÓN

Para que los rodamientos funcionen adecuadamente, hay que usar el tipo y cantidad apropiados de lubricante. Su función es la de impedir el contacto metal con metal entre los elementos rodantes y los caminos de rodadura, lo que reduce el desgaste. También protege el carro de la corrosión. El sistema de guiado solo puede alcanzar la temperatura de funcionamiento óptima si se aplica la cantidad de lubricante mínima para que la guía con patines quede lubricada de forma fiable. Lubricación con grasa En condiciones de funcionamiento normales, las guías con patines LLT se deben lubricar con grasa. La ventaja de la grasa es que se retiene con mayor facilidad en el rodamiento, lo que resulta especialmente útil si el eje de desplazamiento está inclinado o en posición vertical. Además, contribuye a obturar el rodamiento, evitando el acceso de contaminantes líquidos o humedad.

### 5.7 LUBRICACION INICIAL

No se requiere lubricación inicial, ya que las guías con patines de SKF se suministran pre-engrasadas y preparadas para su instalación, a menos que se especifique lo contrario. En los casos en los que se requiera un tipo de grasa diferente, los carros se deberán limpiar por completo y volver a engrasar antes de su montaje. Como alternativa, los carros se pueden solicitar sin grasa. Consulte **la tabla 2** para obtener información sobre la cantidad de grasa apropiada. Esta cantidad de grasa inicial se debe aplicar tres veces, de acuerdo con el procedimiento descrito a continuación:

1. Engrase cada carro de acuerdo con las cantidades especificadas (**† tabla 2**).
2. Mueva el carro tres veces hacia delante y hacia atrás, con una carrera equivalente a su longitud.
3. Repita los pasos 1 y 2 dos veces más. 4 compruebe si la película de lubricante es visible en el raíl.

## Diseño de Máquina para Abductores

### 5.8 RELUBRICACIÓN

Los intervalos de lubricación de las guías con patines dependen, principalmente, de la velocidad de funcionamiento media, la temperatura de funcionamiento y la calidad de la grasa. Los intervalos recomendados para las condiciones de funcionamiento en aplicaciones fijas se enumeran en la **tabla 3**. Para obtener información sobre la cantidad de grasa apropiada, consulte la **tabla 2**. En los casos en los que, además de las condiciones ambientales, intervengan otros factores como la contaminación, el uso de refrigerantes, las vibraciones, cargas de choque, etc., es aconsejable reducir los intervalos de lubricación en consecuencia.

Tabla 2

Tamaño	Cantidad de grasa		
	Tipo de carro A, U, R	LA, LU, LR	SA, SU
—	cm <sup>3</sup>		
15	0,4	—	0,3
20	0,7	0,9	0,6
25	1,4	1,8	1,1
30	2,2	2,9	1,8
35	2,2	2,9	1,8
45	4,7	6,1	—

Tabla 3

Tamaño	Intervalos de lubricación <sup>2)</sup>	
	En condiciones de funcionamiento normales, $v \leq 1$ m/s Desplazamiento bajo carga $F_m \leq 0,15$ C	$F_m \leq 0,3$ C
—	km	—
15	5 000	1 200
20	5 000	1 200
25	10 000	2 400
30	10 000	2 400
35	10 000	2 400
45	10 000	2 400

## 6. MATERIALES

### 6.1 Aceros

Estos son los Aceros utilizados y con sus propiedades Mecánicas.

- **Acero aleado:** Es un acero con muy buenas propiedades contra la corrosión y de gran dureza. *Tabla 2*

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Módulo elástico	2,05E+20	N/m <sup>2</sup>
Coeficiente de Poisson	0.29	N/D
Módulo cortante	8,00E+10	N/m <sup>2</sup>
Densidad de masa	7850	kg/m <sup>3</sup>
Límite de tracción	820000000	N/m <sup>2</sup>
Límite de compresión		N/m <sup>2</sup>
Límite elástico	590593984	N/m <sup>2</sup>
Coeficiente de expansión térmica	1.1e-005	/K
Conductividad térmica	14	W/(m·K)
Calor específico	440	J/(kg·K)
Cociente de amortiguamiento del material		N/D

*Tabla 2: Acero Aleado*

- **Acero Cincado:** Muy buenas propiedades contra la corrosión y de gran dureza.

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Módulo elástico	2,00E+11	N/m <sup>2</sup>
Coeficiente de Poisson	0.29	N/D
Módulo cortante		N/m <sup>2</sup>
Densidad de masa	7870	kg/m <sup>3</sup>
Límite de tracción	356900674.5	N/m <sup>2</sup>
Límite de compresión		N/m <sup>2</sup>
Límite elástico	203943242.6	N/m <sup>2</sup>
Coeficiente de expansión térmica		/K
Conductividad térmica		W/(m·K)
Calor específico		J/(kg·K)
Cociente de amortiguamiento del material		N/D

*Tabla 3: Acero Cincado*

## Diseño de Máquina para Abductores

- **Acero Cementado:** Consiste en recubrir las partes a **cementar** de una materia rica en carbono, llamada cementante, y someter la pieza durante varias horas a altas temperaturas (típicamente, 900 °C). En estas condiciones, el carbono penetra en la superficie que recubre a razón de 0,1 a 0,2 mm por hora de tratamiento.

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Módulo elástico	2,10E+20	N/m <sup>2</sup>
Coeficiente de Poisson	0.28	N/D
Módulo cortante	7.9e+010	N/m <sup>2</sup>
Densidad de masa	7800	kg/m <sup>3</sup>
Límite de tracción	1,101E+09	N/m <sup>2</sup>
Límite de compresión		N/m <sup>2</sup>
Límite elástico	785593984	N/m <sup>2</sup>
Coeficiente de expansión térmica	1.1e-005	/K
Conductividad térmica	14	W/(m·K)
Calor específico	440	J/(kg·K)
Cociente de amortiguamiento del material		N/D

Tabla 4: Acero Cementado

- **Acero Inoxidables:** El acero inoxidable es un acero de elevada resistencia a la corrosión, dado que el cromo u otros metales aleantes que contiene, poseen gran afinidad por el oxígeno y reacciona con él formando una capa pasivadora, evitando así la corrosión del hierro (los metales puramente inoxidables, que no reaccionan con oxígeno son oro y platino, y de menor pureza se llaman resistentes a la corrosión, como los que contienen fósforo).

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Módulo elástico	2,00E+11	N/m <sup>2</sup>
Coeficiente de Poisson	0.265	N/D
Módulo cortante	8.2e+010	N/m <sup>2</sup>
Densidad de masa	8027	kg/m <sup>3</sup>
Límite de tracción	485000000	N/m <sup>2</sup>
Límite de compresión		N/m <sup>2</sup>
Límite elástico	170000000	N/m <sup>2</sup>
Coeficiente de expansión térmica	1.65e-005	/K
Conductividad térmica	14.6	W/(m·K)
Calor específico	450	J/(kg·K)
Cociente de amortiguamiento del material		N/D

Tabla 5: Acero Inoxidable

## Diseño de Máquina para Abductores

### 6.2 Plásticos

- **Compuesto POM:** Polióxido de metileno, también llamado Poliacetal, Acetal es un termoplástico cristalino de alta rigidez, usado en piezas de precisión que requieren alta rigidez, baja fricción y una excelente estabilidad dimensional. Se caracteriza por su alta resistencia al impacto, rigidez y dureza hasta los  $-40^{\circ}\text{C}$ . Tiene un color intrínseco blanco opaco, debido a su composición altamente cristalina, pero está disponible en todos los colores

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Módulo elástico	2,60E+09	N/m <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0.3859	N/D
Módulo cortante	932800000	N/m <sup>2</sup>
Densidad de masa	1390	kg/m <sup>3</sup>
Límite de tracción	71500000	N/m <sup>2</sup>
Límite de compresión		N/m <sup>2</sup>
Límite elástico		N/m <sup>2</sup>
Coefficiente de expansión térmica		/K
Conductividad térmica	0.221	W/(m·K)
Calor específico	1378	J/(kg·K)
Cociente de amortiguamiento del material		N/D

Tabla 6: POM

#### Ventajas POM:6

- Alta resistencia mecánica
- Estabilidad dimensional
- Alta resistencia a la abrasión
- Bajo coeficiente de fricción
- Alta resistencia al calor
- Buenas características eléctricas y dieléctricas
- Baja absorción de agua
- Fácil mecanización
- Elevada resistencia al estrés
- Resistencia a los golpes también a bajas Temp.



## Diseño de Máquina para Abductores

- **PA6:** Termoplástico que ofrece una combinación óptima de resistencia mecánica, al desgaste, rigidez y la tenacidad. Las poliamidas además de dureza y tenacidad alta también poseen una alta resistencia a la deformación térmica (resistencia a temperaturas de  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $+100^{\circ}\text{C}$ ).

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Módulo elástico	2,62E+09	N/m <sup>2</sup>
Coefficiente de Poisson	0.34	N/D
Módulo cortante	970400000	N/m <sup>2</sup>
Densidad de masa	1120	kg/m <sup>3</sup>
Límite de tracción	90000000	N/m <sup>2</sup>
Límite de compresión		N/m <sup>2</sup>
Límite elástico	103648886	N/m <sup>2</sup>
Coefficiente de expansión térmica		/K
Conductividad térmica	0.233	W/(m·K)
Calor específico	1601	J/(kg·K)
Cociente de amortiguamiento del material		N/D

Tabla 7: PA6

### Ventajas del PA6:

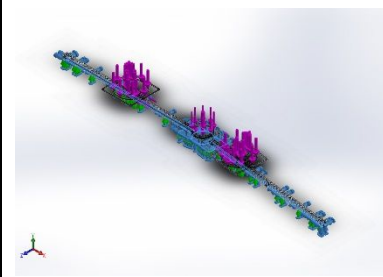
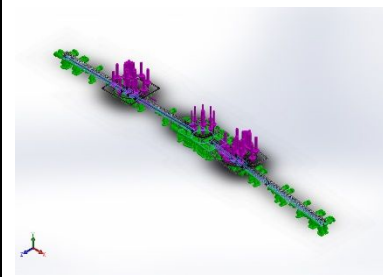
- Resistencia y rigidez alta
- Resistencia al choque y resiliencia altas. Alta resistencia a la deformación con calor.
- Alto poder amortiguador
- Buenas propiedades de deslizamiento
- Buena resistencia a la fatiga
- Fácil de mecanizar
- Buena resistencia a sustancias químicas como disolventes orgánicos y carburantes

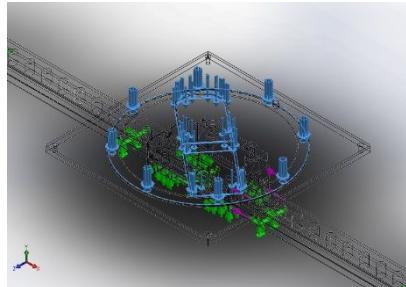
- **Aluminio:** Es un elemento químico, de símbolo **Al** y número atómico 13. Se trata de un metal no ferromagnético. Es el tercer elemento más común encontrado en la corteza terrestre. Los compuestos de aluminio forman el 8 % de la corteza de la tierra y se encuentran presentes en la mayoría de las rocas, de la vegetación y de los animales.<sup>1</sup> En estado natural se encuentra en muchos silicatos (feldespatos, plagioclasas y micas). Este metal se extrae únicamente del mineral conocido con el nombre de bauxita, por transformación primero en alúmina mediante el proceso Bayer y a continuación en aluminio metálico mediante electrólisis. Este metal posee una combinación de propiedades que lo hacen muy útil en ingeniería de materiales, tales como su baja densidad (2700 kg/m<sup>3</sup>) y su alta resistencia a la corrosión. Mediante aleaciones adecuadas se puede aumentar sensiblemente su resistencia mecánica (hasta los 690 MPa).

## Diseño de Máquina para Abductores

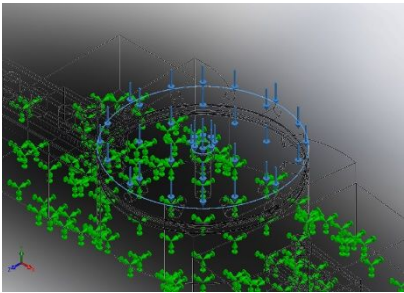
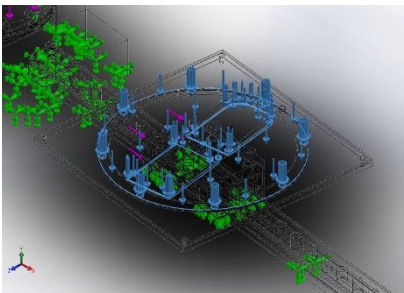
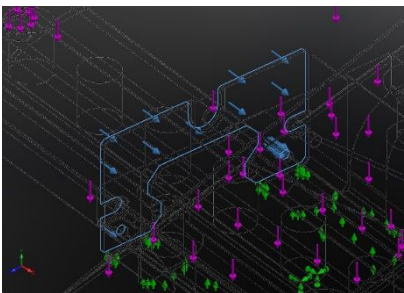
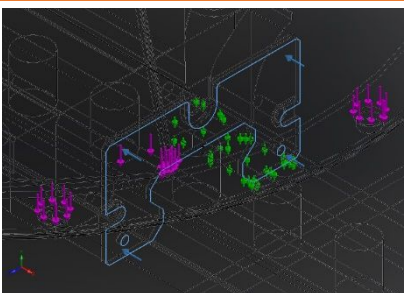
### 7. SIMULACION DINAMICA

#### 7.1 Cargas y sujeciones

Nombre de sujeción	Imagen de sujeción	Detalles de sujeción			
Fijo-1		Entidades: 9 cara(s) Tipo: Geometría fija			
Fuerzas resultantes					
Componentes		X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)		-5675.97	-13.2167	4284.95	7111.79
Momento de reacción(N.m)		0	0	0	0
Rodillo/Control deslizante-1		Entidades: 29 cara(s) Tipo: Rodillo/Control deslizante			
Fuerzas resultantes					
Componentes		X	Y	Z	Resultante
Fuerza de reacción(N)		-5170.63	84.0438	4283.49	6714.96
Momento de reacción(N.m)		0	0	0	0

Nombre de carga	Cargar imagen	Detalles de carga
Fuerza-1		Entidades: 3 cara(s) Tipo: Aplicar fuerza normal Valor: 1000 N

## Diseño de Máquina para Abductores

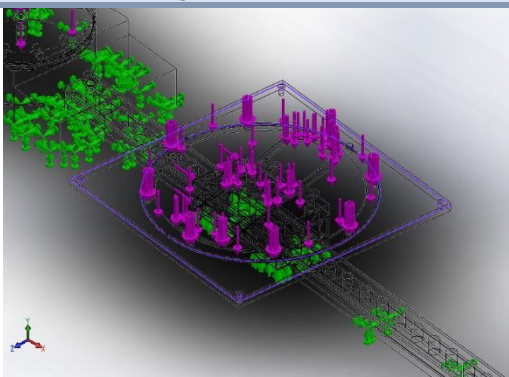
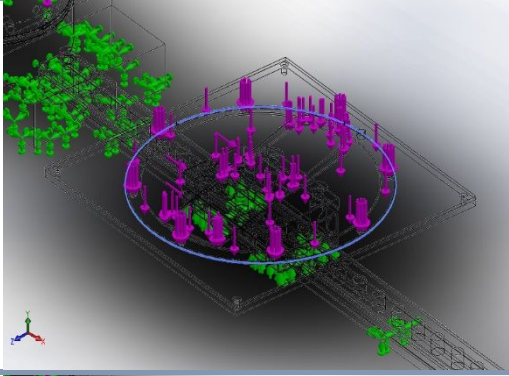
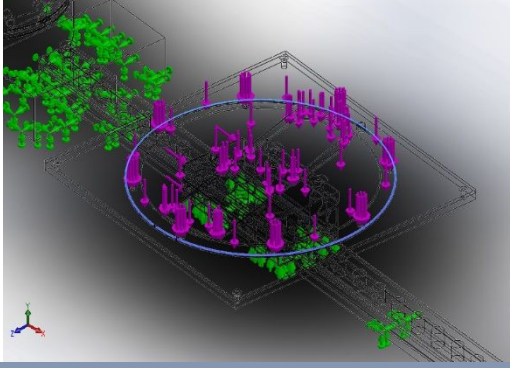
Fuerza-2		<b>Entidades:</b> 1 cara(s) <b>Tipo:</b> Aplicar fuerza normal <b>Valor:</b> 1 N
Fuerza-3		<b>Entidades:</b> 3 cara(s) <b>Tipo:</b> Aplicar fuerza normal <b>Valor:</b> 1000 N
Fuerza-4		<b>Entidades:</b> 1 cara(s) <b>Tipo:</b> Aplicar fuerza normal <b>Valor:</b> 100 N
Fuerza-5		<b>Entidades:</b> 1 cara(s) <b>Tipo:</b> Aplicar fuerza normal <b>Valor:</b> 100 N

## Diseño de Máquina para Abductores

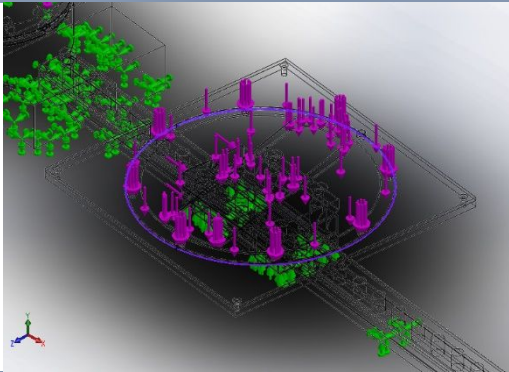
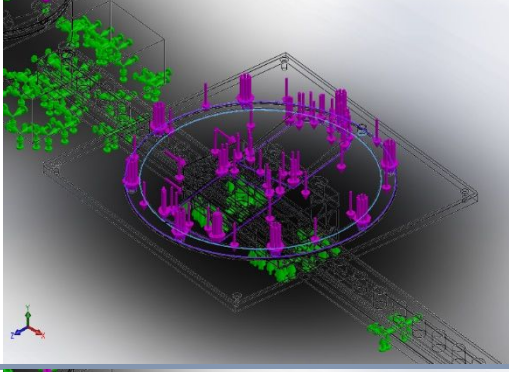
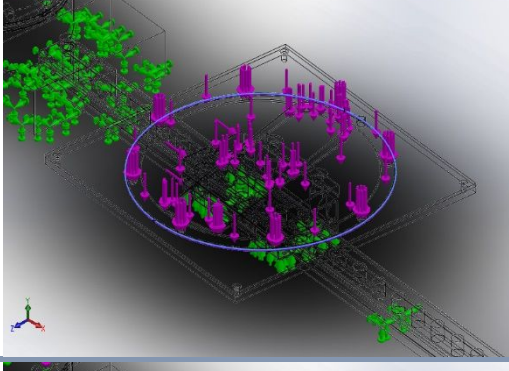
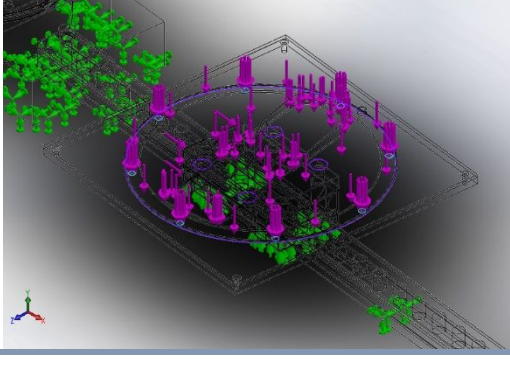
### 7.2 Información de contacto

Haciendo el diseño completo decidimos hacer una simulación dinámica en SolidWorks para saber el comportamiento de nuestro diseño.

Hemos visto todos los contactos que hay entre la unión y no hay errores, también hemos visto en esta imagen final el mallado.

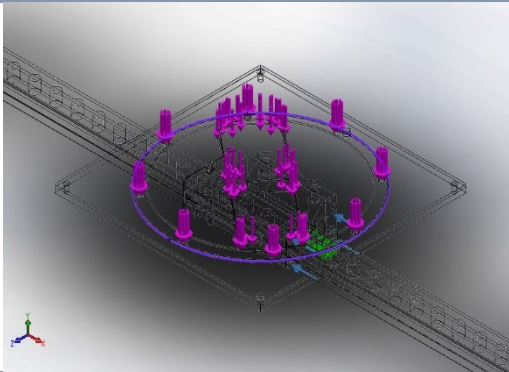
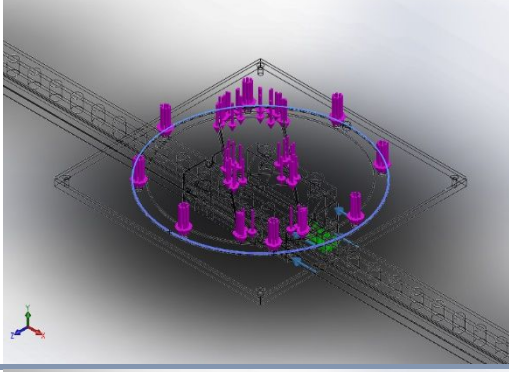
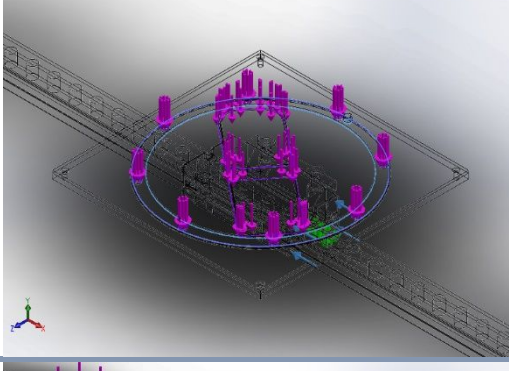
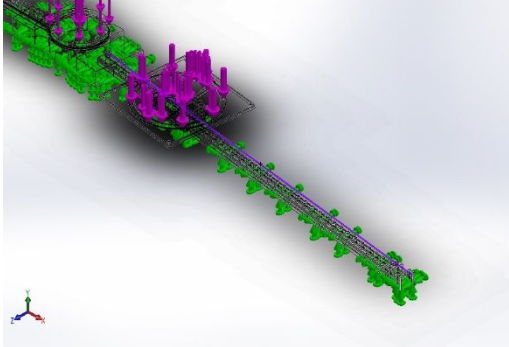
Contacto	Imagen del contacto	Propiedades del contacto
Contacto-1		<b>Tipo:</b> Par de contacto rígido <b>Entidades:</b> 2 cara(s)
Contacto-2		<b>Tipo:</b> Par de contacto rígido <b>Entidades:</b> 2 cara(s)
Contacto-3		<b>Tipo:</b> Par de contacto rígido <b>Entidades:</b> 2 cara(s)

## Diseño de Máquina para Abductores

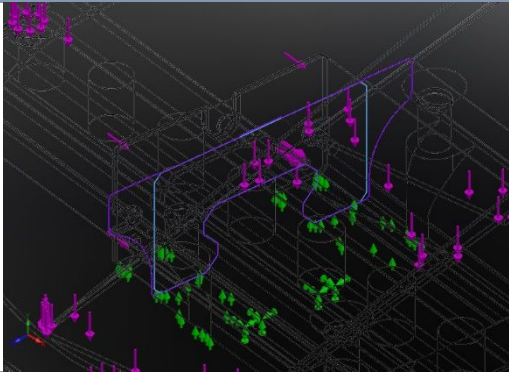
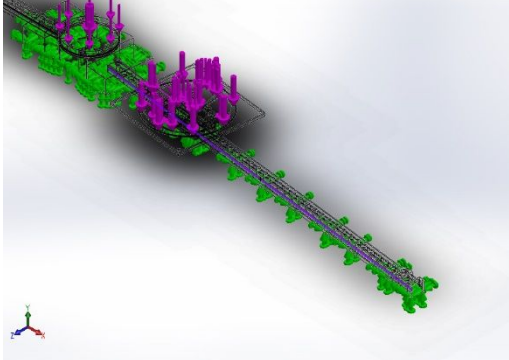
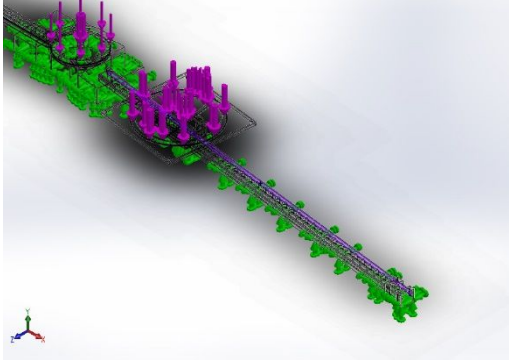
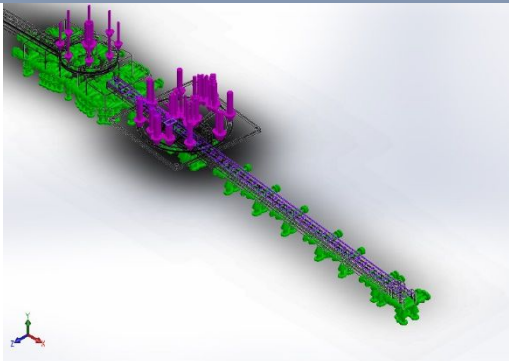
Contacto-4		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-5		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-6		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-7		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>



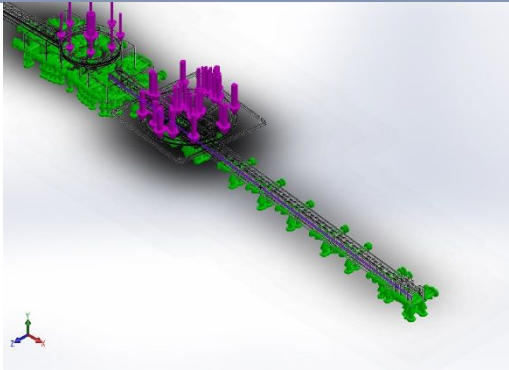
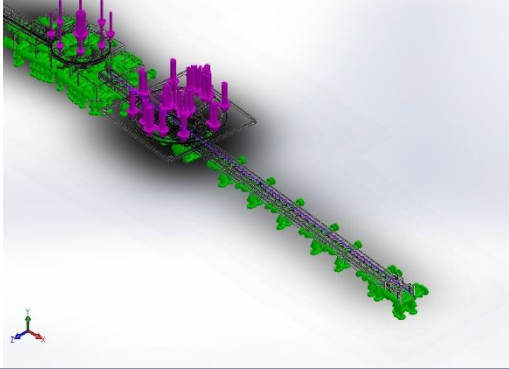
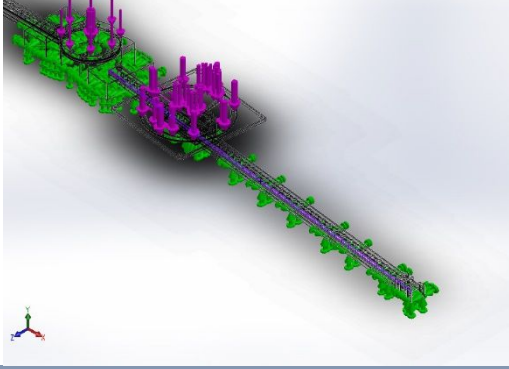
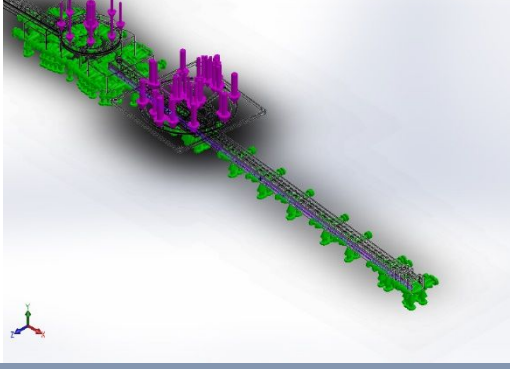
## Diseño de Máquina para Abductores

Contacto-8		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-9		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-10		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-11		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>

## Diseño de Máquina para Abductores

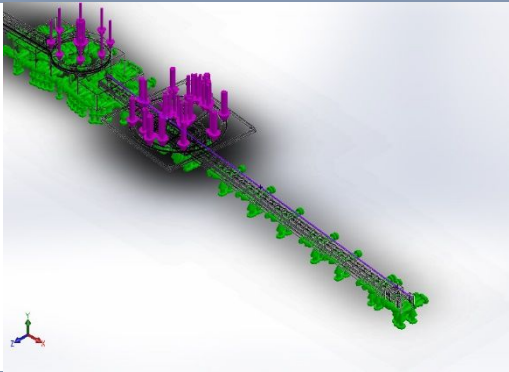
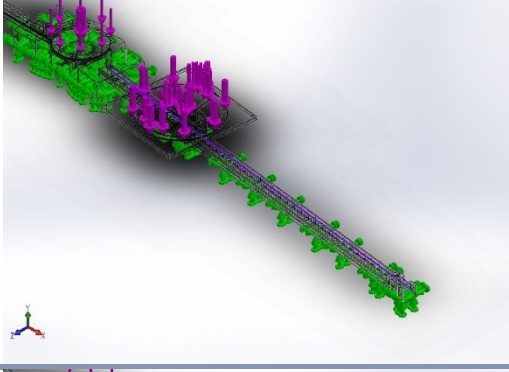
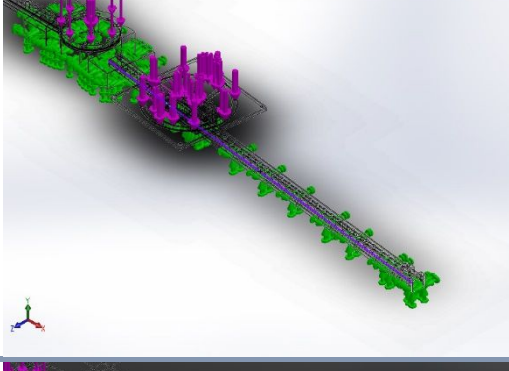
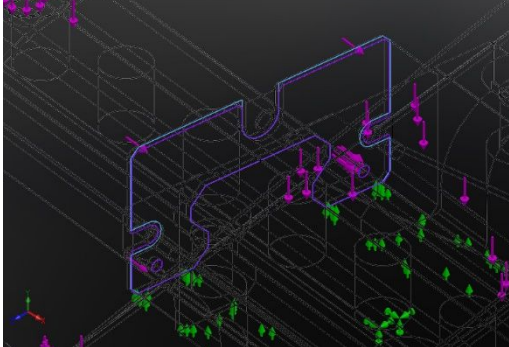
Contacto-12		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-13		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-14		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-15		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>

## Diseño de Máquina para Abductores

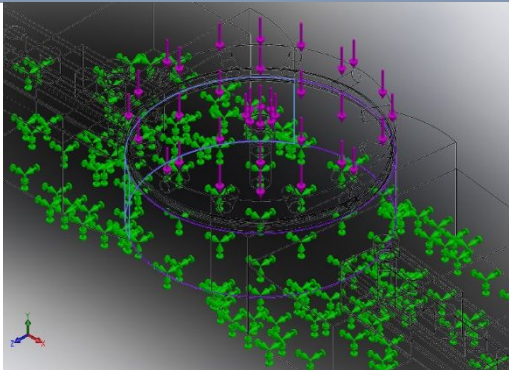
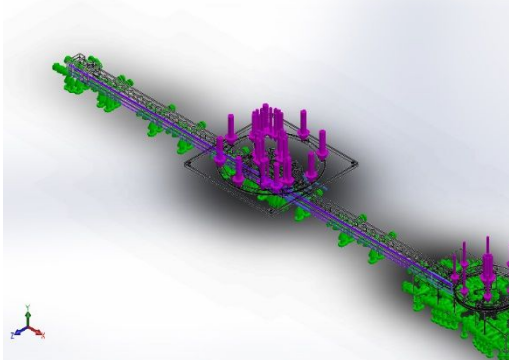
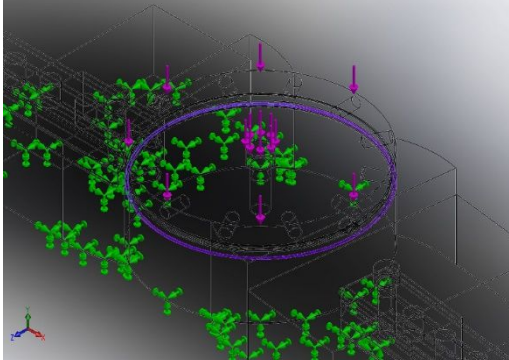
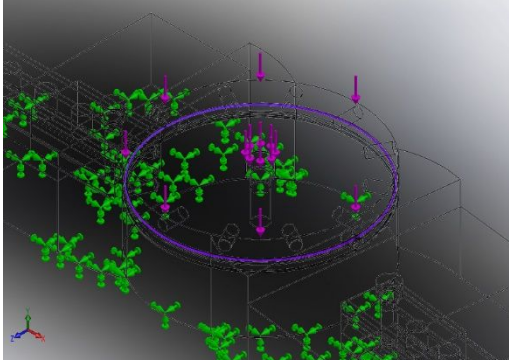
Contacto-16		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-17		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-18		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-19		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>



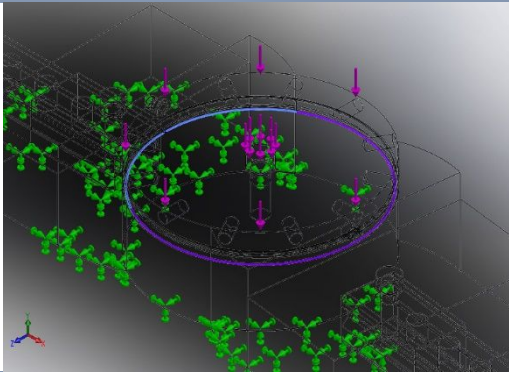
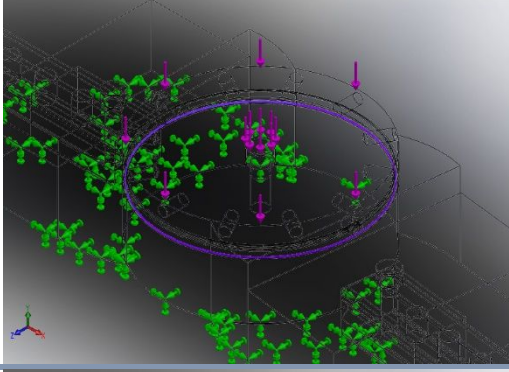
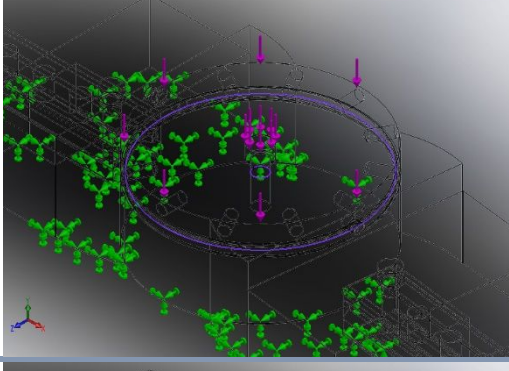
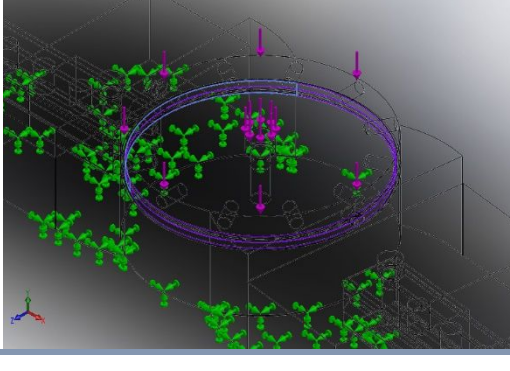
## Diseño de Máquina para Abductores

Contacto-20		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-21		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-22		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-23		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>

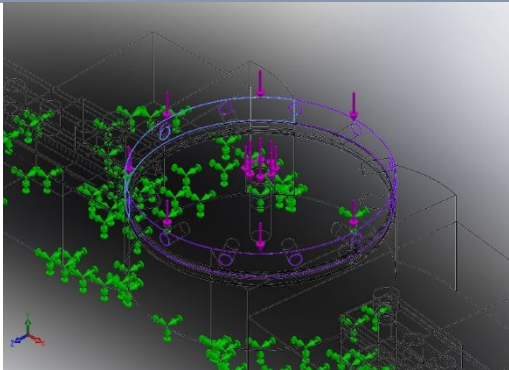
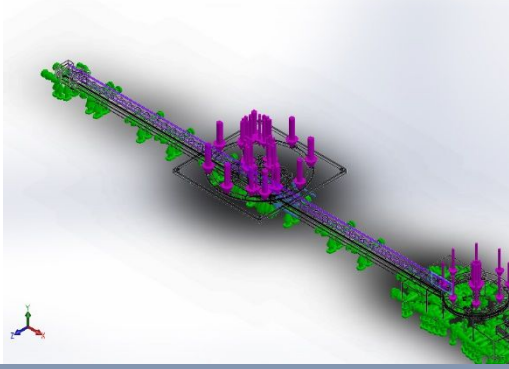
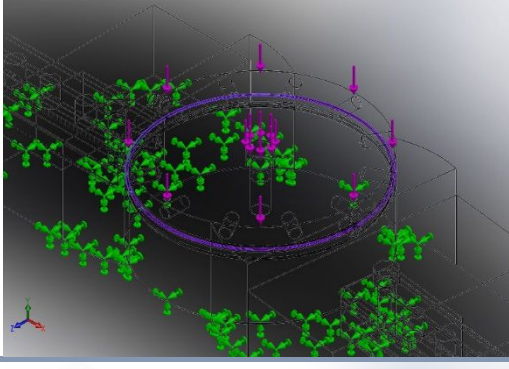
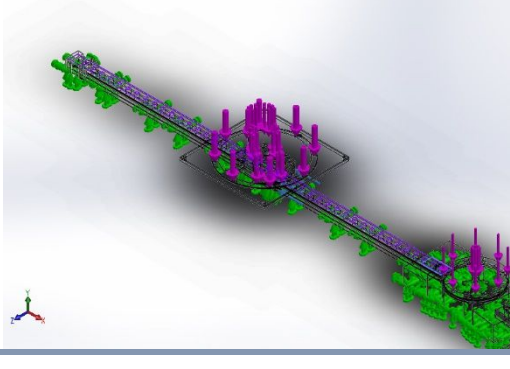
## Diseño de Máquina para Abductores

Contacto-24		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-25		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 3 cara(s)</p>
Contacto-26		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-27		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>

## Diseño de Máquina para Abductores

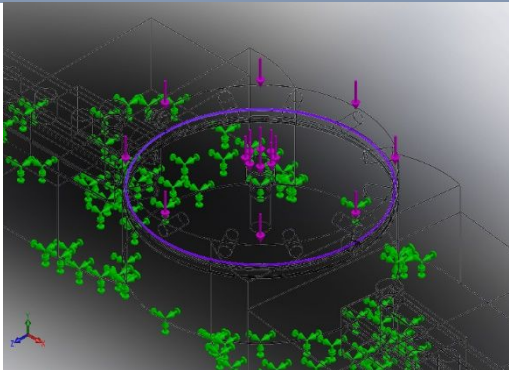

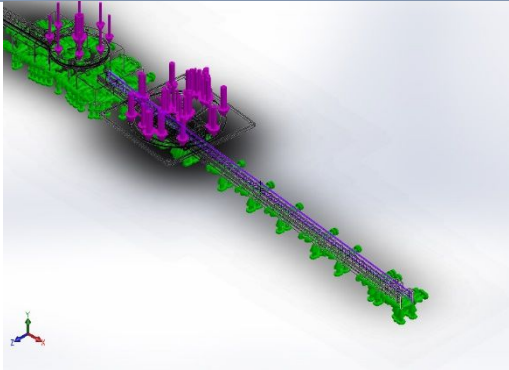
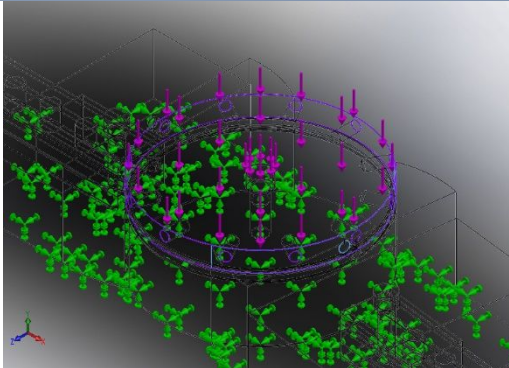
Contacto-28		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-29		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-30		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-31		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 3 cara(s)</p>

## Diseño de Máquina para Abductores

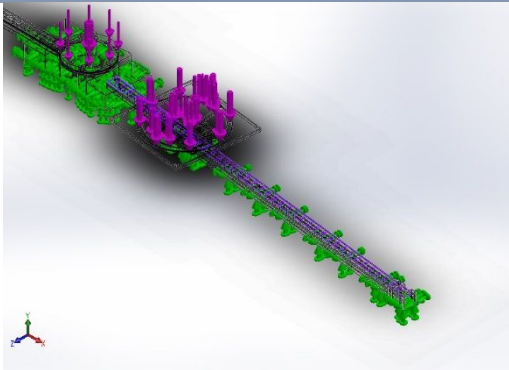
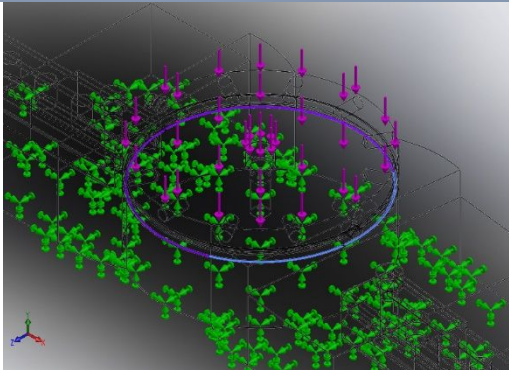
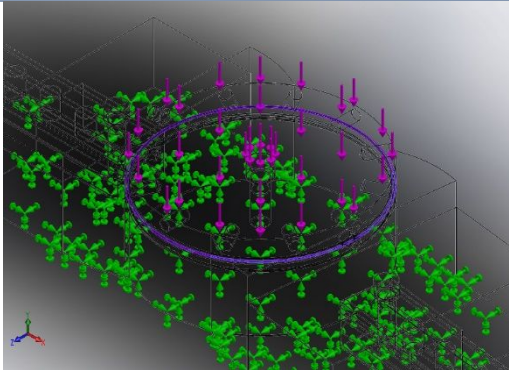
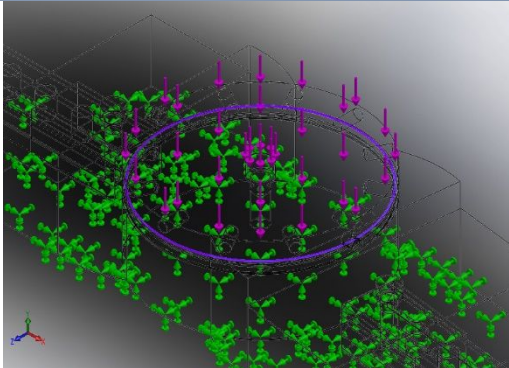
Contacto-32		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-33		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 3 cara(s)</p>
Contacto-34		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-35		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>



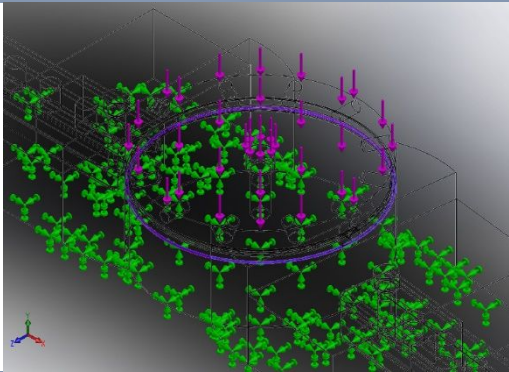

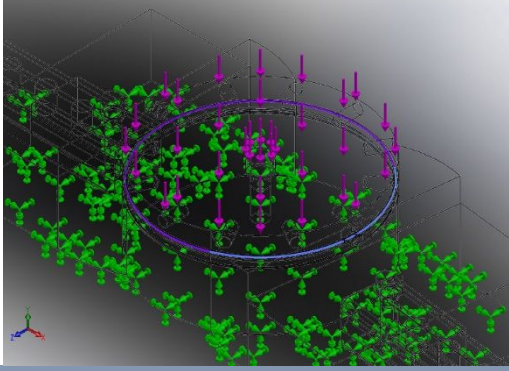
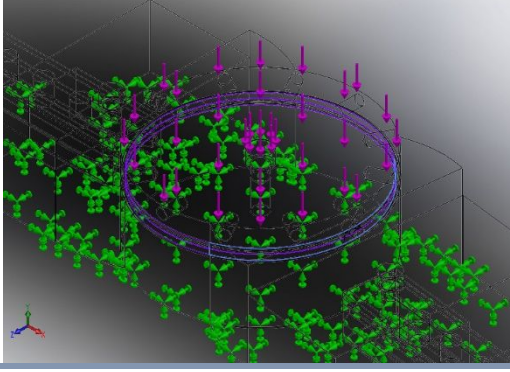
## Diseño de Máquina para Abductores

Contacto-36		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-37		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-38		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 3 cara(s)</p>
Contacto-39		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>

## Diseño de Máquina para Abductores

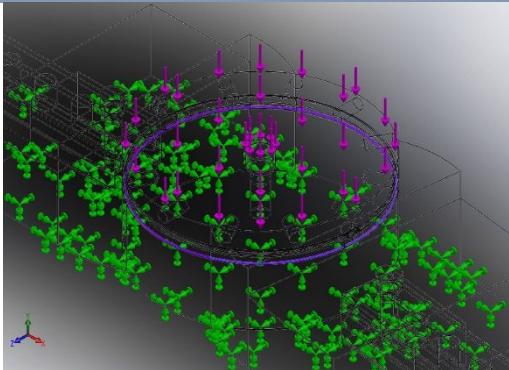
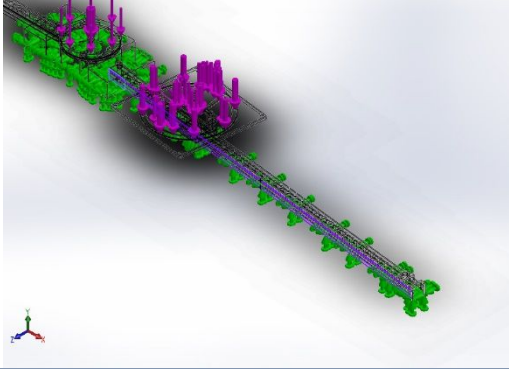
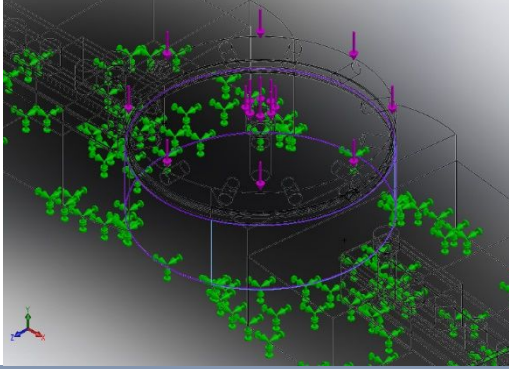
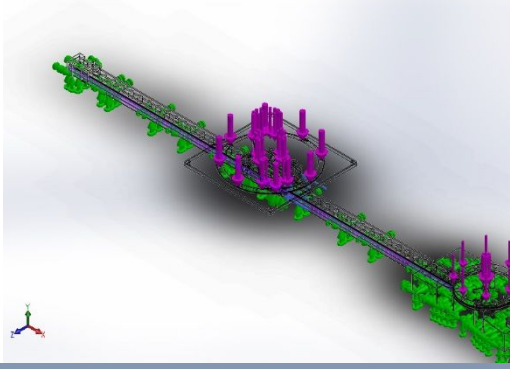
Contacto-40		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-41		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-42		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-43		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>

## Diseño de Máquina para Abductores

Contacto-44		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-45		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-46		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-47		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 3 cara(s)</p>

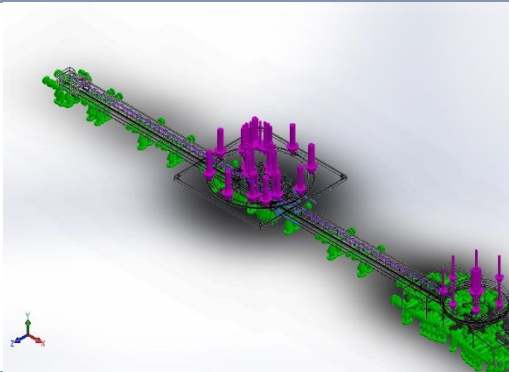
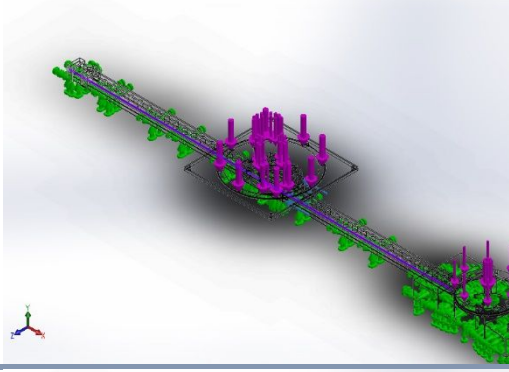
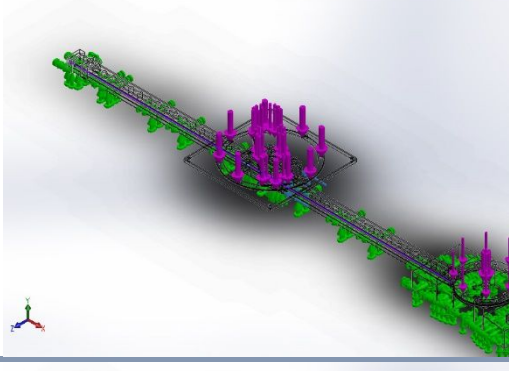
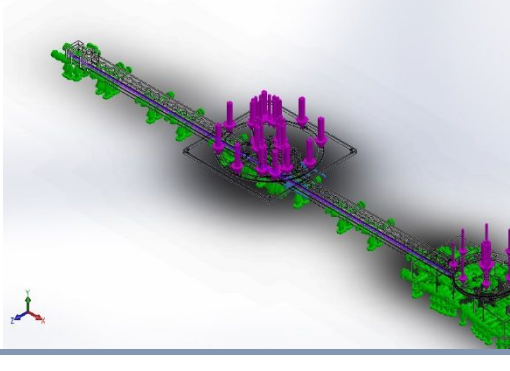


## Diseño de Máquina para Abductores

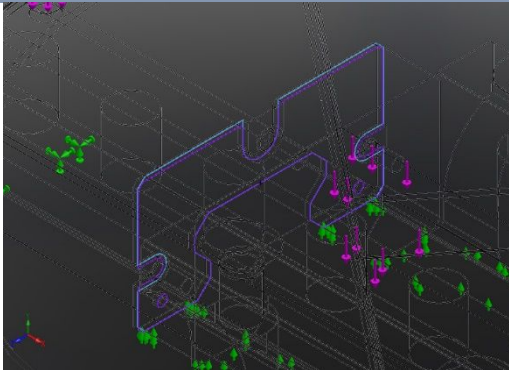
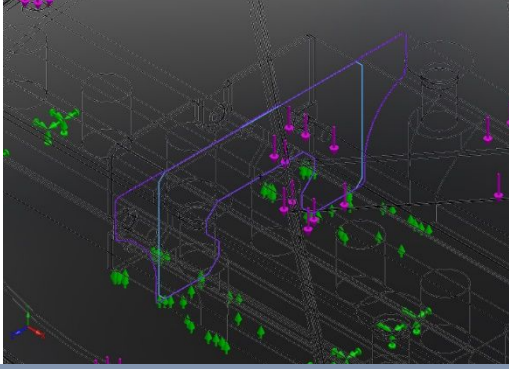
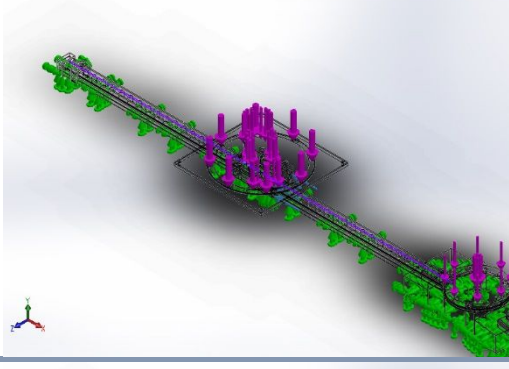
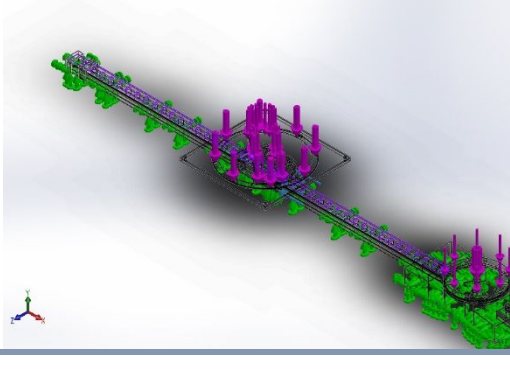
Contacto-48		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-49		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 3 cara(s)</p>
Contacto-50		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-51		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>



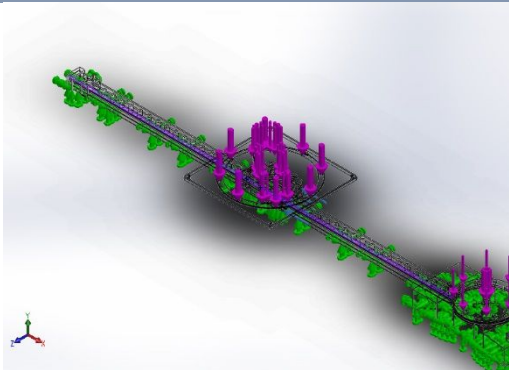
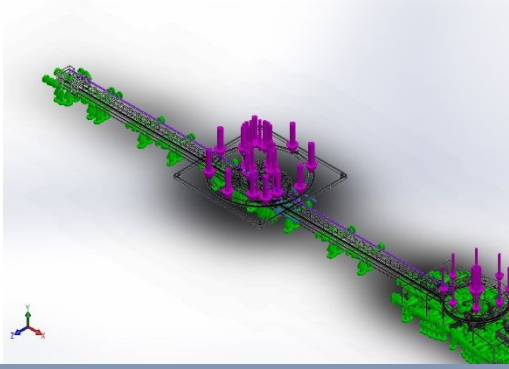
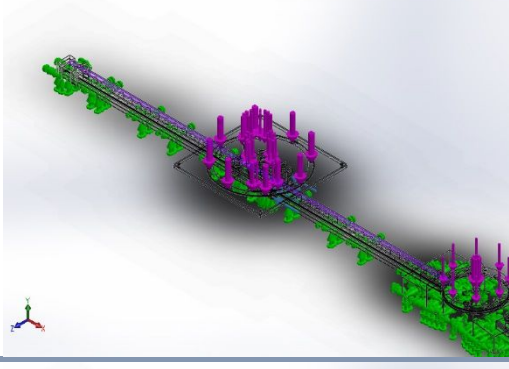
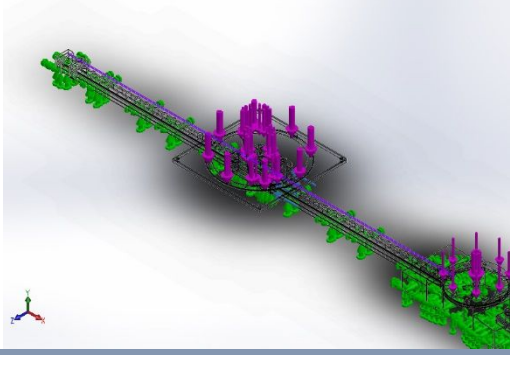
## Diseño de Máquina para Abductores

Contacto-52		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-53		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-54		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-55		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>

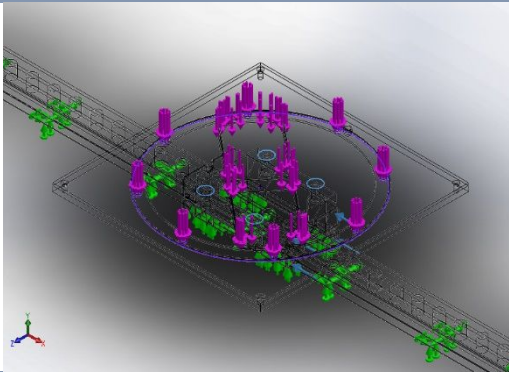
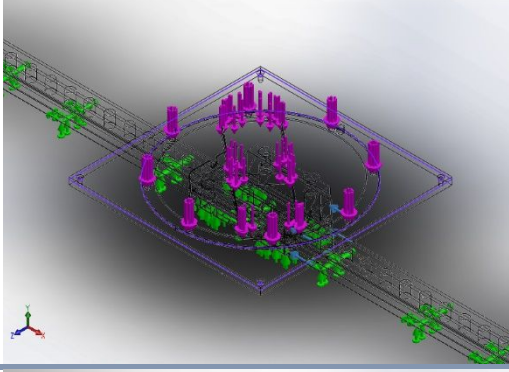
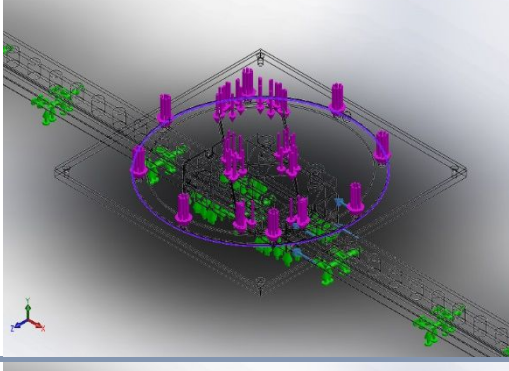
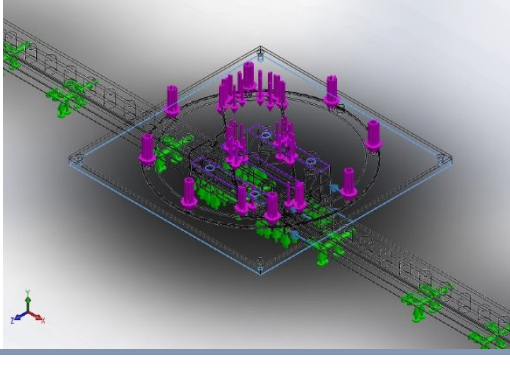
## Diseño de Máquina para Abductores

Contacto-56		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-57		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-58		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-59		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>

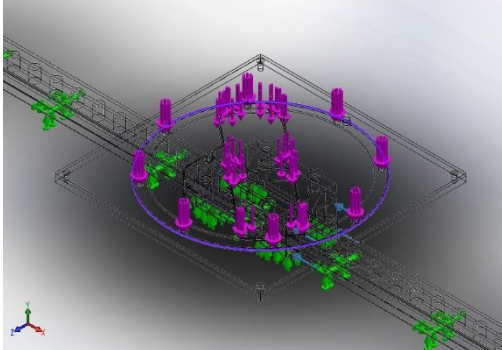
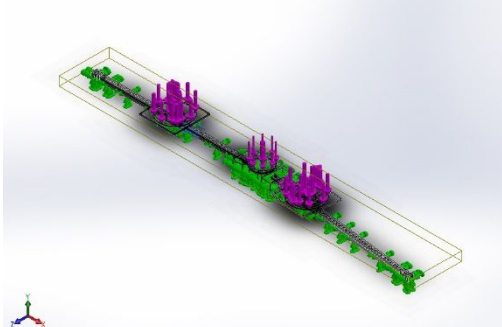
## Diseño de Máquina para Abductores

Contacto-60		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-61		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-62		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-63		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>

## Diseño de Máquina para Abductores

Contacto-64		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-65		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-66		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
Contacto-67		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 4 cara(s)</p>

## Diseño de Máquina para Abductores

<p>Contacto-68</p>		<p><b>Tipo:</b> Par de contacto rígido</p> <p><b>Entidades:</b> 2 cara(s)</p>
<p>Contacto global</p>		<p><b>Tipo:</b> Unión rígida</p> <p><b>Componentes:</b> 1 componente(s)</p> <p><b>Opciones:</b> Mallado compatible</p>



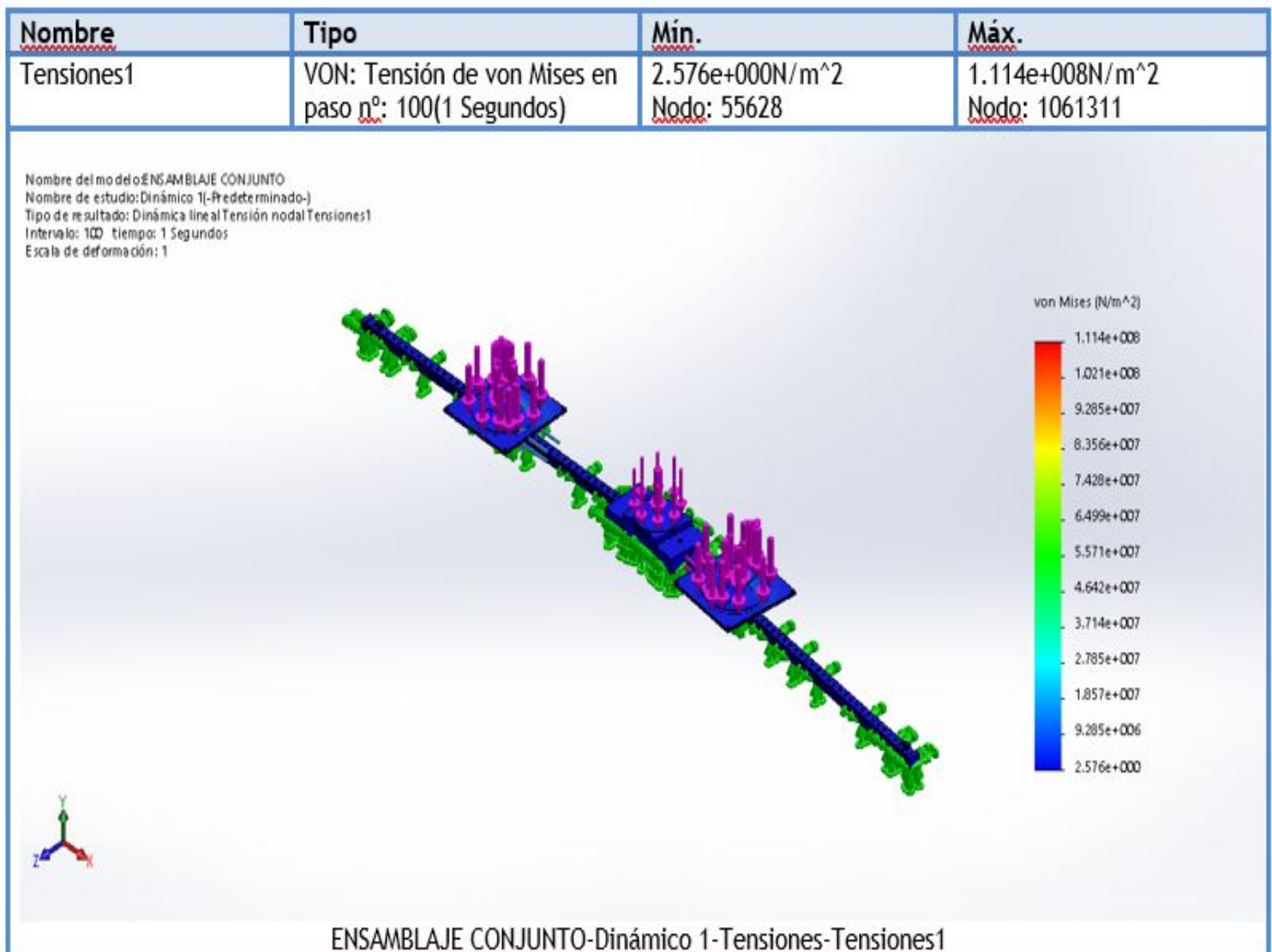
## Diseño de Máquina para Abductores

### 7.3 Resultados del estudio Dinámico

Mediante los materiales utilizados y los esfuerzos aplicados conseguiremos la información de cómo se comportará en diseño.

Para saberlo miraremos la tensión de Von Mises. Al ser un acero inoxidable el patín, guía y la plataforma que es donde aplicamos los esfuerzos, la fuerza de rotura del este material es de  $8.6 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$ .

La fuerza máxima de Von Mises es de  $1.114 \cdot 10^8 \text{ N/m}^2$ , al ser más bajo la tensión de von mises quiere decir que nuestro diseño no sufrirá roturas con los materiales puestos.

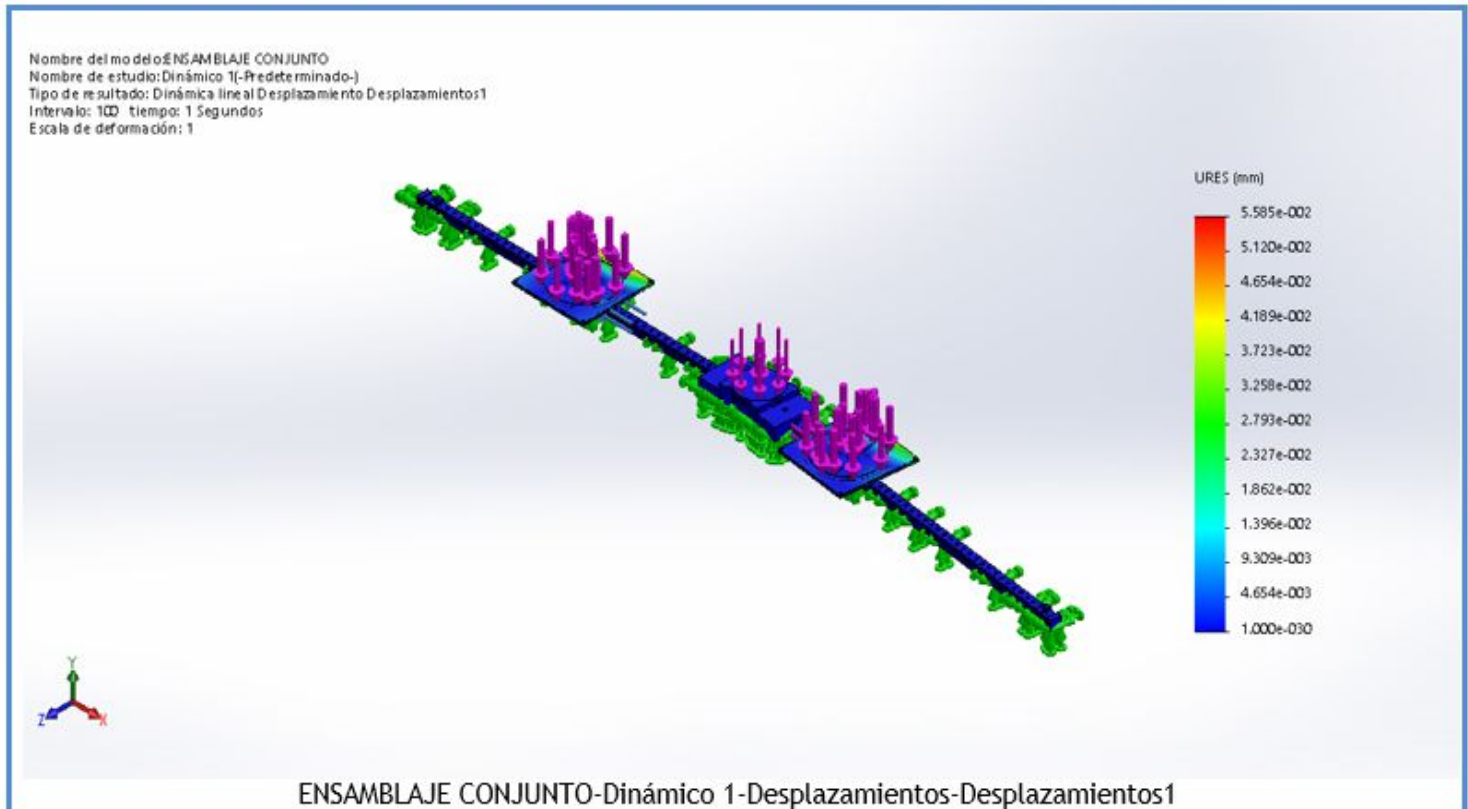




## Diseño de Máquina para Abductores

También hemos analizado la deformación provocada con los esfuerzos aplicado y la máxima es de 0.05 mm, no es tan crítica

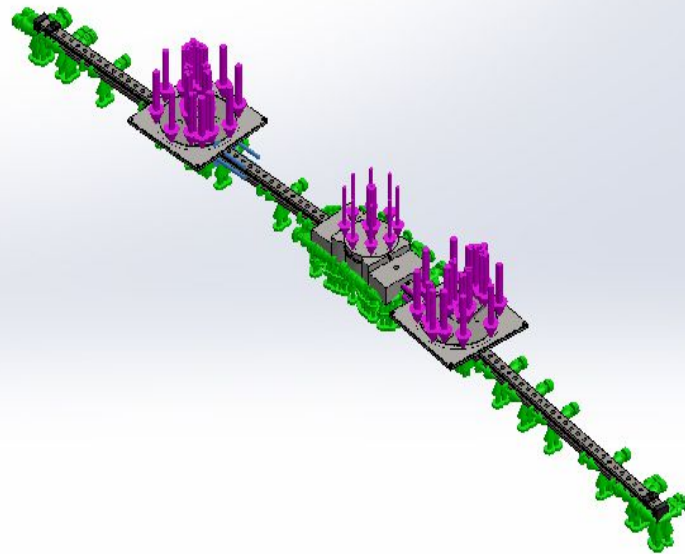
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes en paso nº: 100(1 Segundos)	0.000e+000mm Nodo: 1360	5.585e-002mm Nodo: 686199



Nombre	Tipo
Desplazamientos1{1}	Deformada

## Diseño de Máquina para Abductores

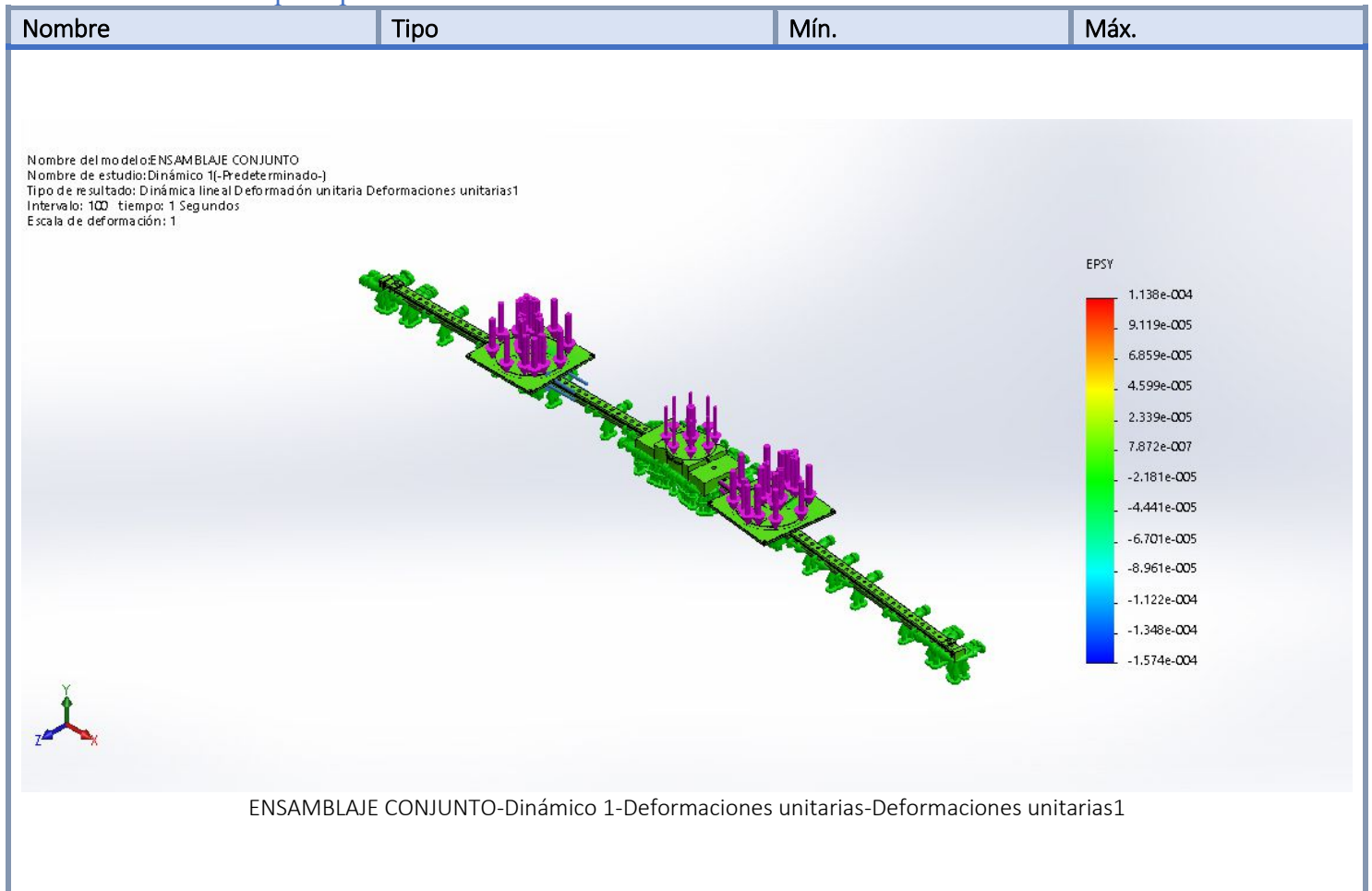
Nombre del modelo: ENSAMBLAJE CONJUNTO  
Nombre de estudio: Dinámico 1(-Predeterminado-)  
Tipo de resultado: Dinámica lineal Deformada Desplazamientos1{1}  
Intervalo: 100 tiempo: 1 Segundos  
Escala de deformación: 1



ENSAMBLAJE CONJUNTO-Dinámico 1-Desplazamientos-Desplazamientos1{1}

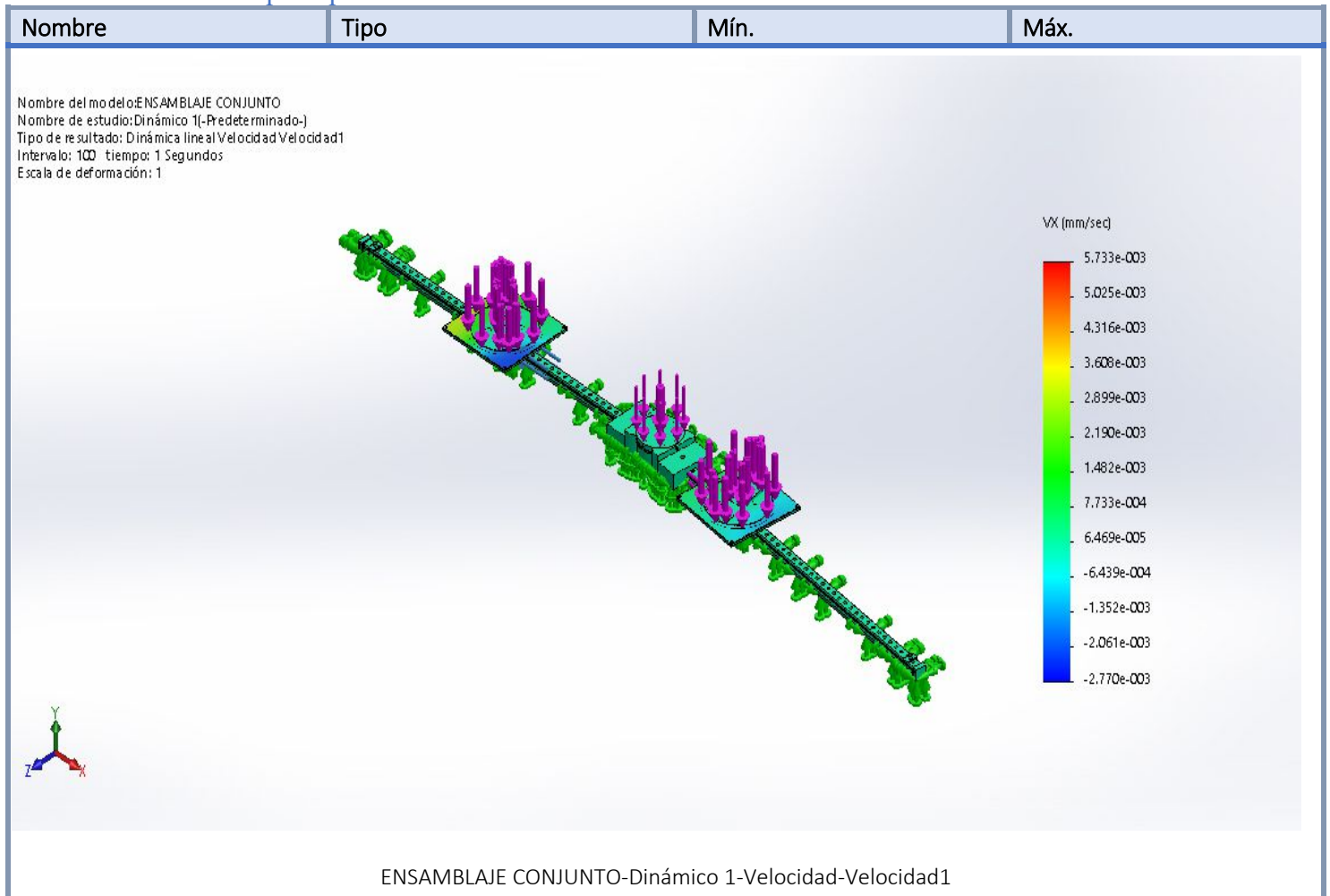
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	EPSY: Deformación unitaria normal en dir. Y en paso nº: 100(1 Segundos)	-1.574e-004 Elemento: 676552	1.138e-004 Elemento: 388819

## Diseño de Máquina para Abductores



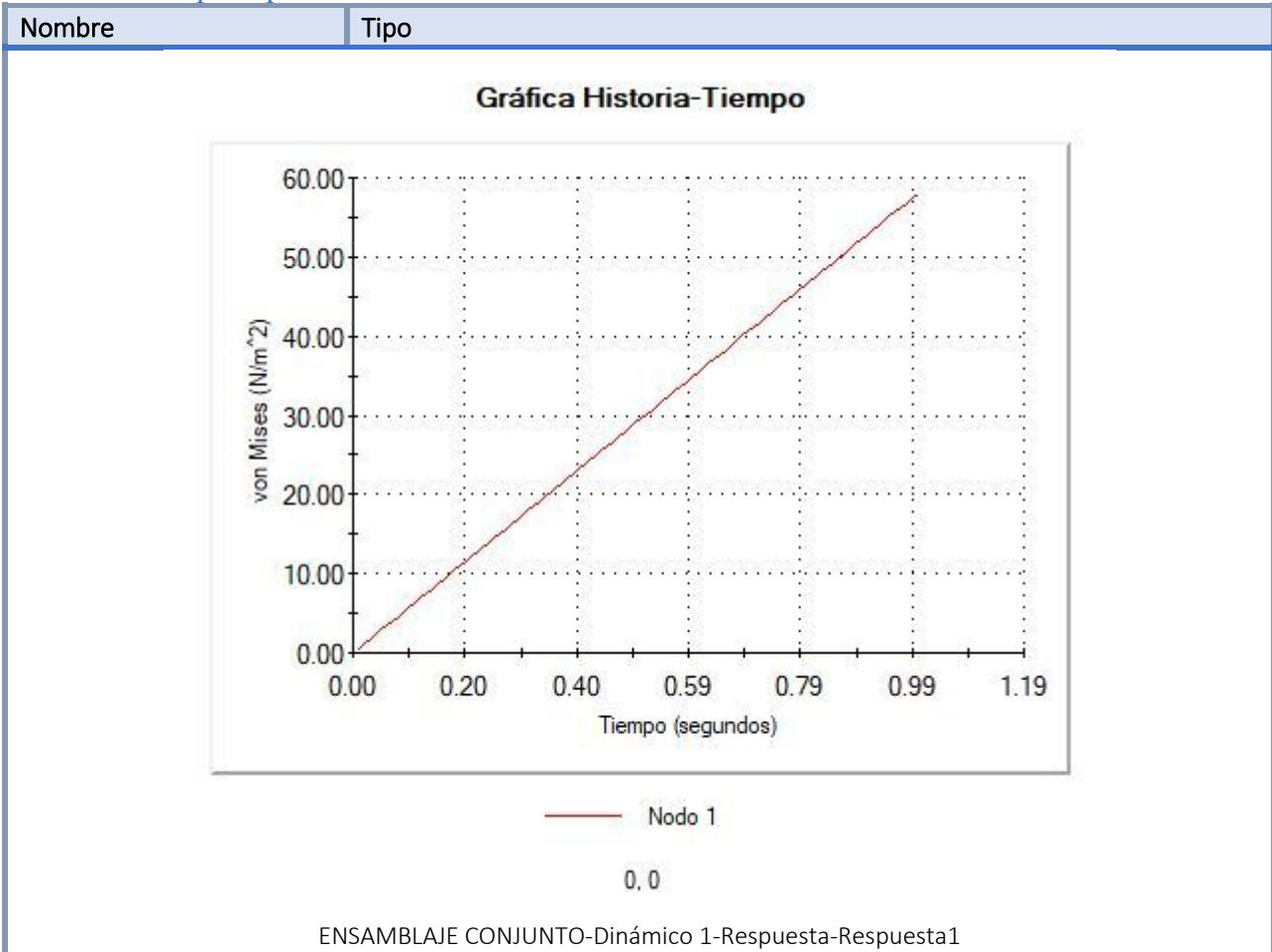
Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Velocidad1	VX: Velocidad X en paso nº: 100(1 Segundos)	-2.770e-003mm/sec Nodo: 371159	5.733e-003mm/sec Nodo: 1193469

## Diseño de Máquina para Abductores



Nombre	Tipo
Respuesta1	Gráfica Historia-Tiempo

## Diseño de Máquina para Abductores



### Participación de masa (Normalizada)

Modo nº.	Frecuencia(Hertz)	Dirección X	Dirección Y	Dirección Z
1	418.45	1.2247e-005	0.00015518	5.827e-005
2	440.05	2.981e-007	0.040366	5.316e-009
3	450.66	2.3097e-005	0.00060886	2.3793e-005
4	473.54	1.6785e-006	0.021378	2.8486e-006
5	513.19	2.8743e-005	0.011436	2.03e-005
6	518.48	3.5649e-006	0.0046771	6.3212e-005
7	530.13	1.0456e-005	0.044437	7.889e-008
8	552.57	8.2335e-007	0.0019776	1.2992e-005
9	659.37	2.042e-008	0.00011436	1.0786e-007
10	805.92	3.3887e-008	7.4709e-005	3.6027e-007
11	960.55	2.5458e-006	3.386e-009	5.6511e-005
12	981.31	1.4634e-005	5.5015e-009	3.1937e-006

### Diseño de Máquina para Abductores

Modo nº.	Frecuencia(Hertz)	Dirección X	Dirección Y	Dirección Z
13	1076.1	2.8447e-005	3.7676e-006	7.0697e-006
14	1090.8	1.3207e-006	7.0827e-005	8.4856e-005
15	1440.9	6.8048e-009	0.011179	1.7446e-007
		Sum X = 0.00012792	Sum Y = 0.13648	Sum Z = 0.00033377

### CONCLUSIONES DE LA SIMULACION

Las Conclusiones tenidas después del resultado de la simulación dinámica, vemos que los materiales escogido son los adecuados ya que no hay grandes deformaciones para un peso de 100 kg(1000N) en cada guía.

Puede que haya un poco de deformación en los laterales de las planchas, pero creemos que no afectaría mucho ya que hemos puesto 1000 N.

La tensión de von mises tampoco supera la tensión de ruptura de los materiales.



## Diseño de Máquina para Abductores

### 8. PRESUPUESTO

Para la elaboración del presupuesto, se separa cada concepto presupuestable en partidas, teniendo la partida de ingeniería, la de fabricación, la de elementos comerciales, y la de montaje. Se realizará una suma total de todos los conceptos susceptibles de ser presupuestados resultando en un coste total al cual no le aplicaremos el IVA ya que es un impuesto recaudatorio que no contempla los trabajos realizados.

<b>Ingeniería</b>			
DESCRIPCIÓN	TARIFA (€/H)	HORAS	PRECIO TOTAL €
Ingeniería	<b>55</b>	<b>50</b>	<b>2750€</b>

<b>ACERO INOX, ACERO ZINCADO, ALUMINIO Y MECANIZADO</b>				
DESCRIPCION	UNIDADES	HORAS(h)	PRECIO UNIDAD O HORAS (€)	PRECIO TOTAL (€)
Platina de aluminio de 450*450*4 mm	4		30	120
Cilindro de Acero inox. 360*82	1		120	120
Perfil circular aluminio 160*3	2		24	48
Barras de Acero Zincado	3		25	75
Mecanizado o Rectificado		10	50	500€
<b>TOTAL</b>				<b>863</b>

## Diseño de Máquina para Abductores

### GUÍA LINIAL SKF ESTANDAR DE ACERO INOXIDABLE

DESCRIPCION	UNIDADES	PRECIO UNIDAD €	PRECIO TOTAL
Guía lineal 1500mm	2	800	1600

### TORNILLOS COMERCIALES

DESCRIPCION	UNIDADES	PRECIO UNIDAD €	PRECIO TOTAL
Tornillos ISO 7046 M3x4	6	0,4	2,40
Tornillos ISO 10642 M10x45	8	0,19	1,52
Tornillos ISO 10642 M5x20	8	0,11	0,88
Tornillos ISO 4762 M12x40	3	0,6	1,80
Tuerca ISO 4032 M5	8	0,12	0,96
<b>TOTAL</b>			<b>7,60€</b>

### PLASTICOS Y INYECCIONES

DESCRIPCION	UNIDADES	PRECIO UNIDAD €	PRECIO TOTAL €
PA6.6 y Inyección pieza	6	5	30€
POM y Inyección Pieza	4	10	40€
<b>TOTAL</b>			<b>70€</b>

## Diseño de Máquina para Abductores

<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>	
<b>INGENIERÍA</b>	2750€
<b>ACEROS INOX, ACERO ZINCADO, ALUMINIO Y MECANIZADO</b>	863
<b>GUIA LINIAL SKF ESTANDAR DE ACERO INOXIDABLE</b>	1600€
<b>TORNILLOS COMERCIALES</b>	7,60€
<b>PLASTICOS Y INYECCIONES</b>	70€
<b>TOTAL</b>	5290,6€

El coste total teniendo en cuenta Todo el diseño y la fabricación de esta máquina nos sale un presupuesto total de 5290,6€.

Pero Haremos una suposición de ventas de 100 Unidades, aplicaremos un beneficio de 20%.

Entonces el presupuesto de ingeniería y mecanizado también se dividirá por 100.

Precio Ingeniería será 27,5 €/unidad y Mecanizado será 5€/unidad y las guías estándar también se reducirán al comprar 200 unidades que se usarán para 100 máquinas ya que cada máquina usamos 2 Guías, al comprar 200 unidades la unidad saldrá a 400€/unidad.

<b>COSTE TOTAL DE 100 UNIDADES Y PRECIO VENTA</b>	
<b>PRECIO TOTAL COSTE POR UNA UNIDAD</b>	1273.1
<b>PRECIO TOTAL DE VENTA CON BENEFICIOS DE 20%</b>	1527.72
<b>BENEFICIOS DE VENTA DE 100 UNIDADES</b>	25462€



## Diseño de Máquina para Abductores

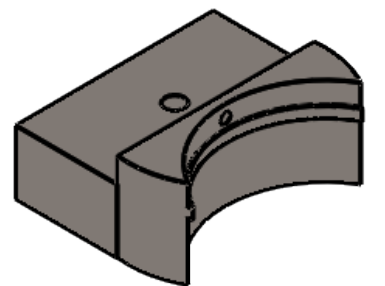
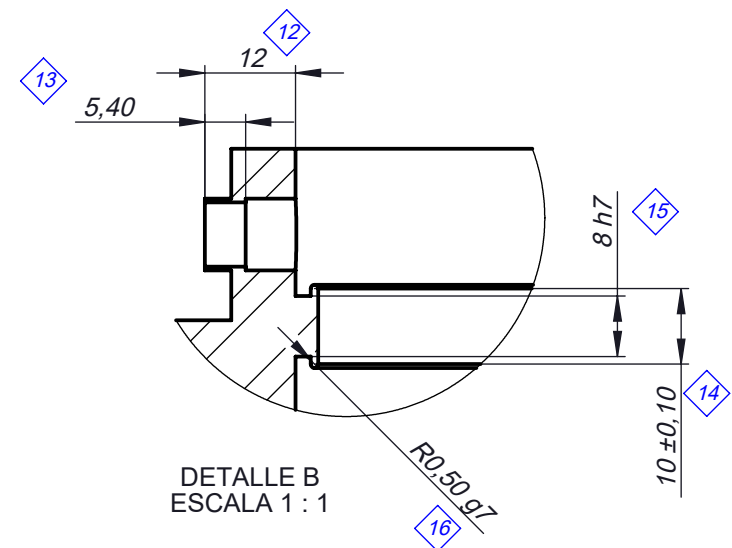
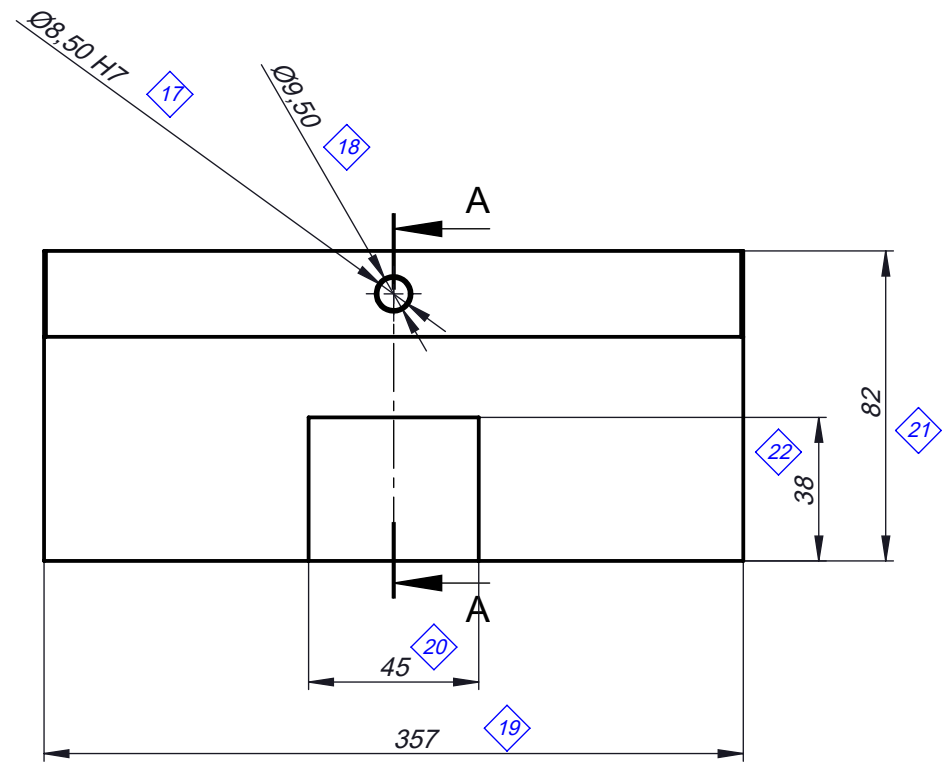
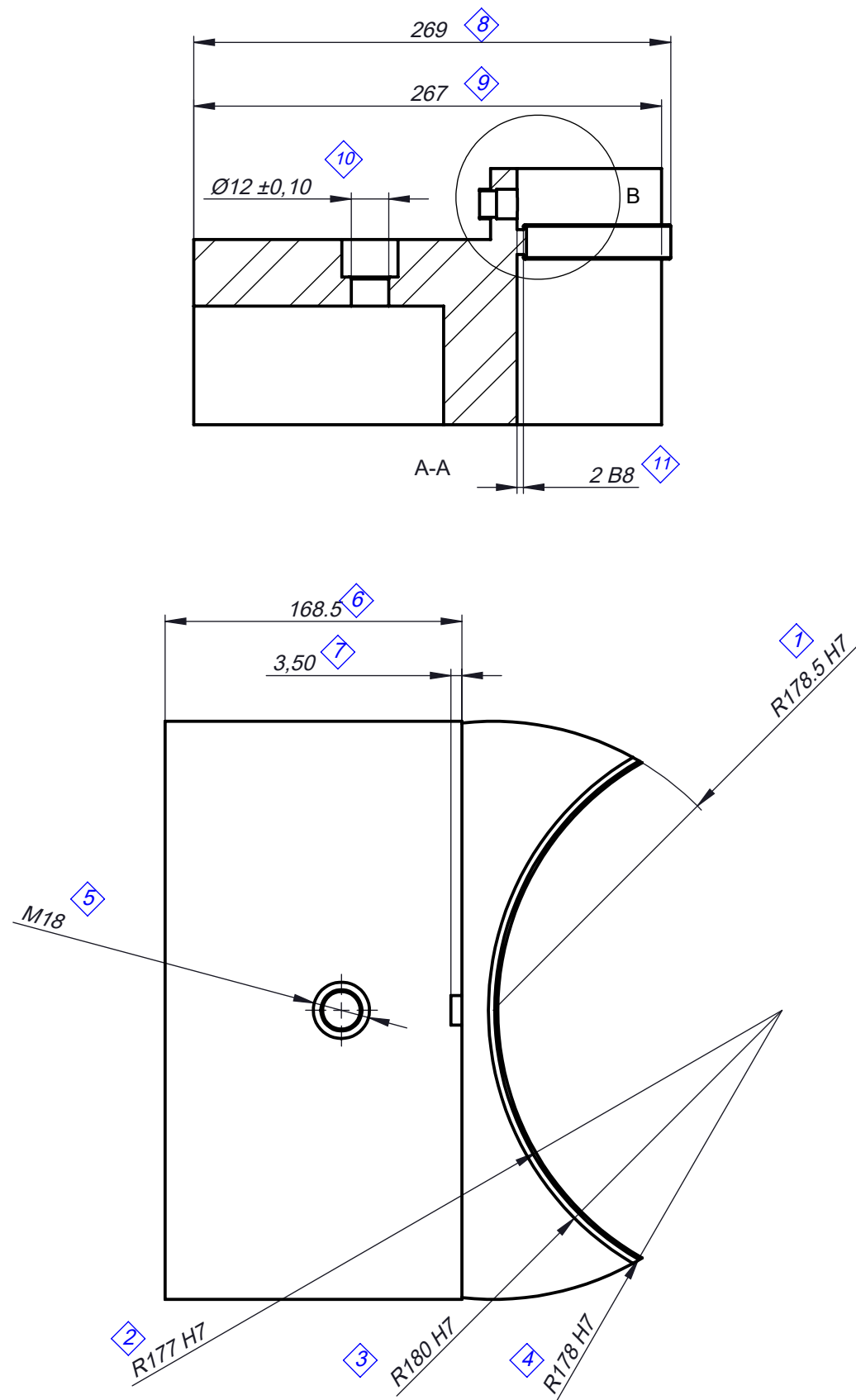
### 9. Planos y Piezas comerciales

- Planos
- Piezas comerciales







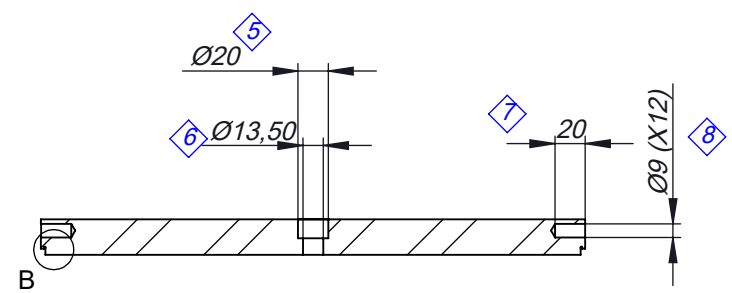
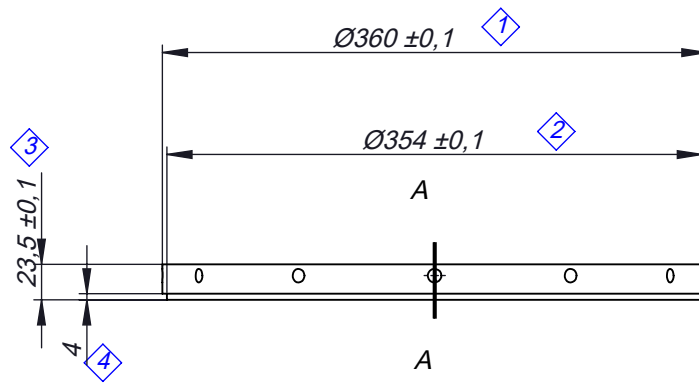




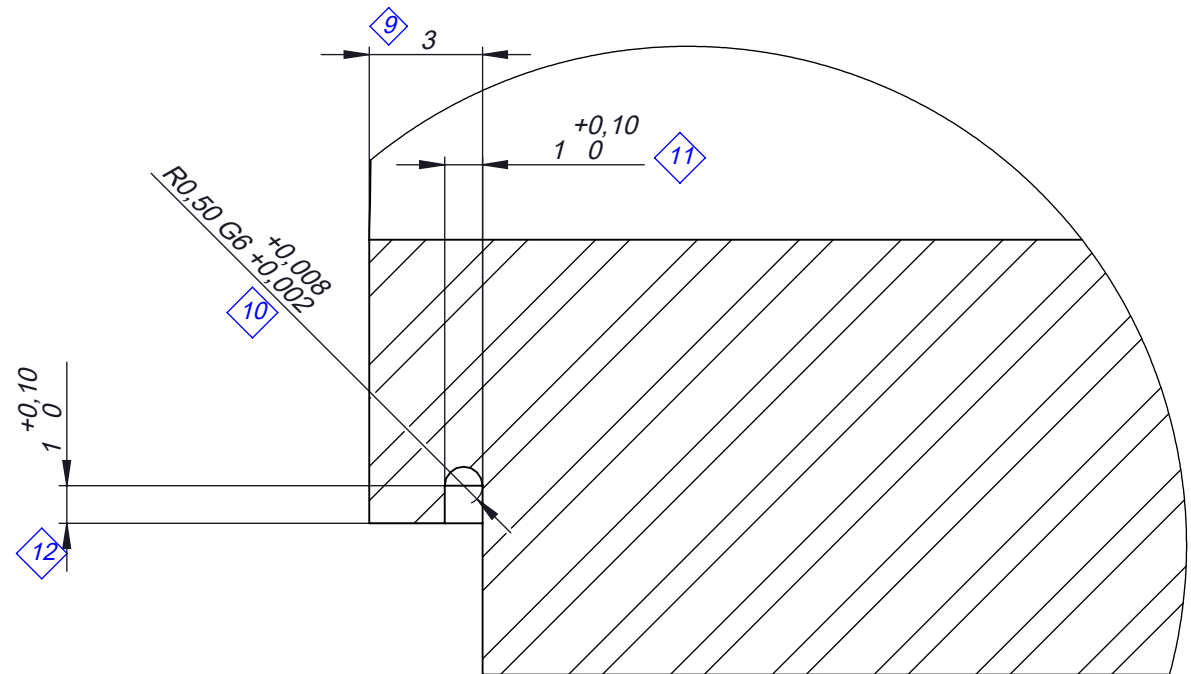


VISTA ISOMETRICA  
ESCALA 1:5

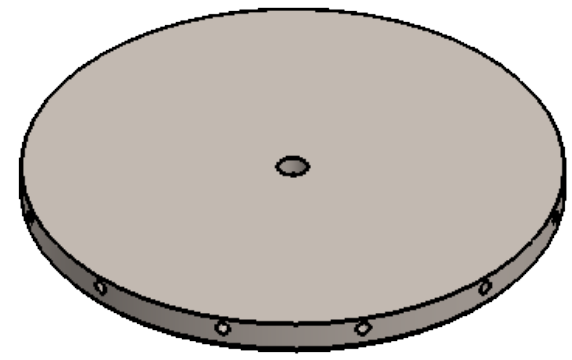
	Nombre	Fecha	  Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA 	
Dibujado	Mohamed El Maadioui	18/04/18		
Comprobado				
 MEDIDAS SIN TOLERANCIA s/DIN 7168 grado m		FIJACION DE RAIL - GUIA CIRCULAR		A3
PRACTICA: (SLD)		MATERIAL: Acero Inox. rectificado	ESCALA :	Nº PLANO: 3



A-A  
SCALE 1 : 5

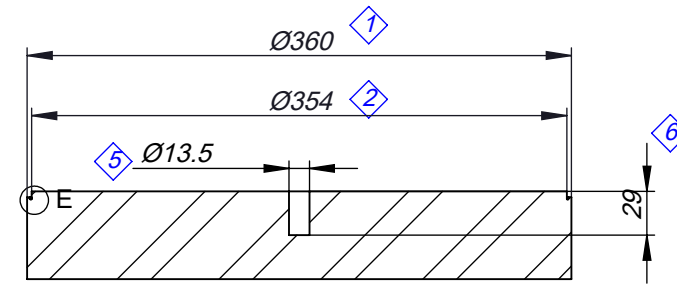
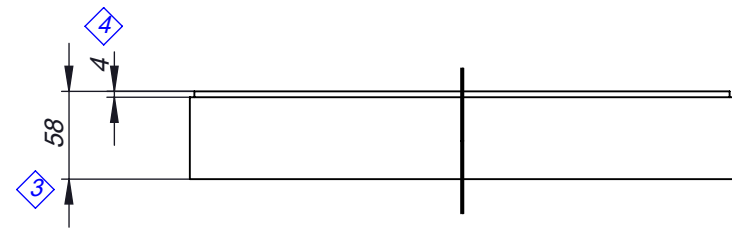


DETALLE B  
ESCALA 5 : 1

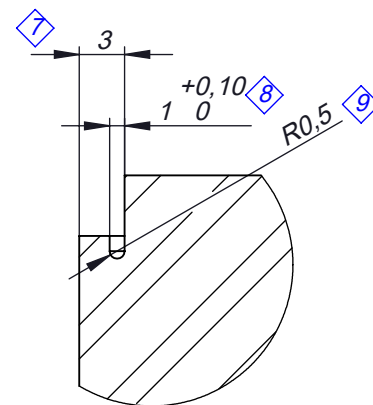


VISTA ISOMETRICA  
ESCALA 1:5

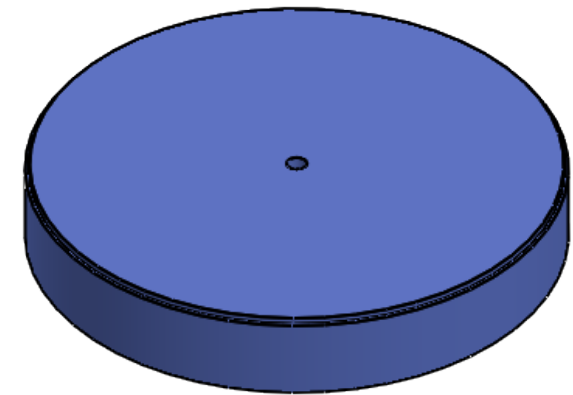
	Nombre	Fecha	  <b>Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria</b> UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA 	
Dibujado	Mohamed El Maadioui	20/04/18		
Comprobado				
 MEDIDAS SIN TOLERANCIA s/DIN 7168 grado m		Plataforma Superior		A3
PRACTICA: (SLD)		MATERIAL: Acero Inox. rectificado	ESCALA : 1:2	Nº PLANO: 4







D-D  
SCALE 1 : 5

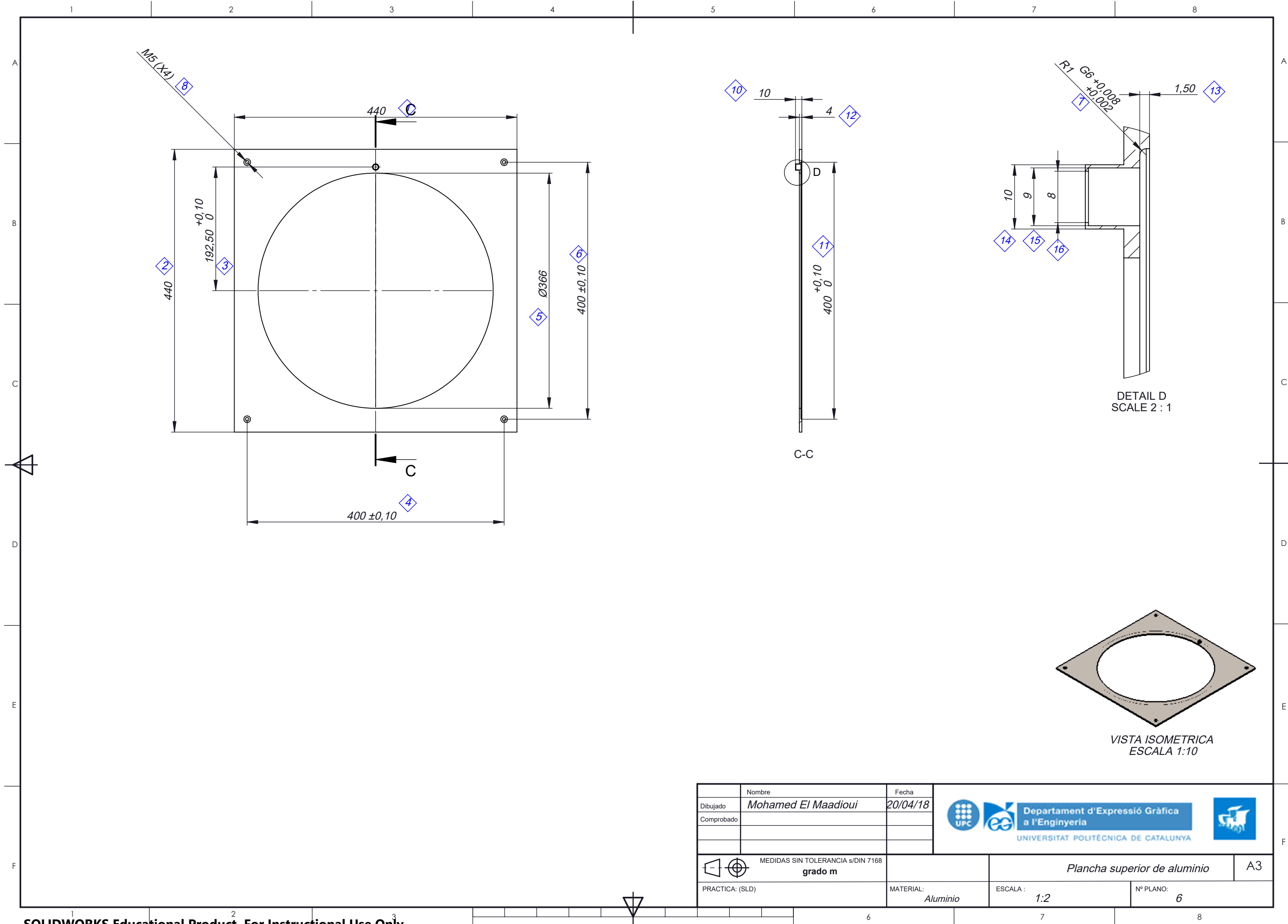


DETALLE E  
SCALE 2 : 1

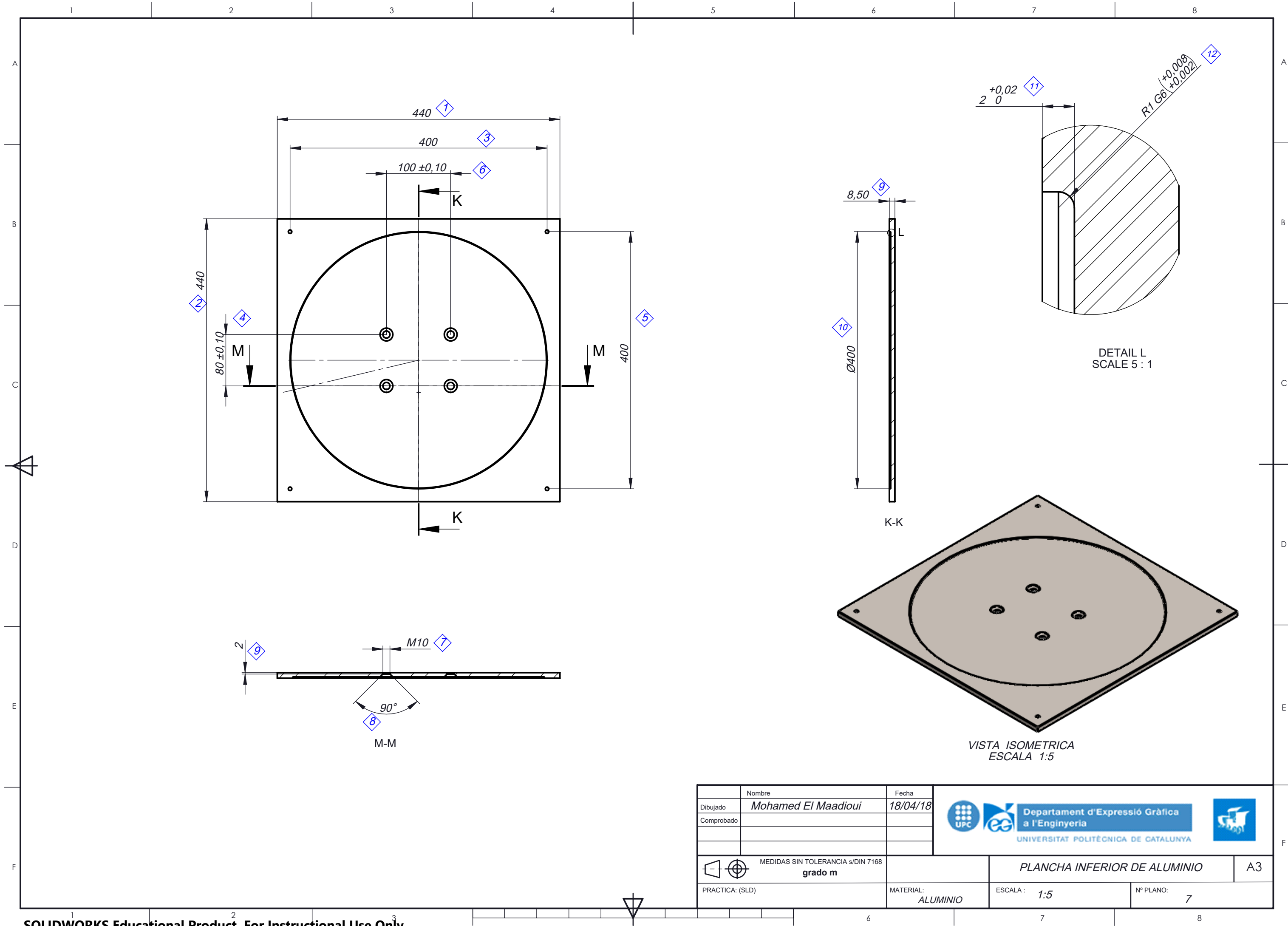


VISTA ISOMETRICA  
ESCALA 1:5

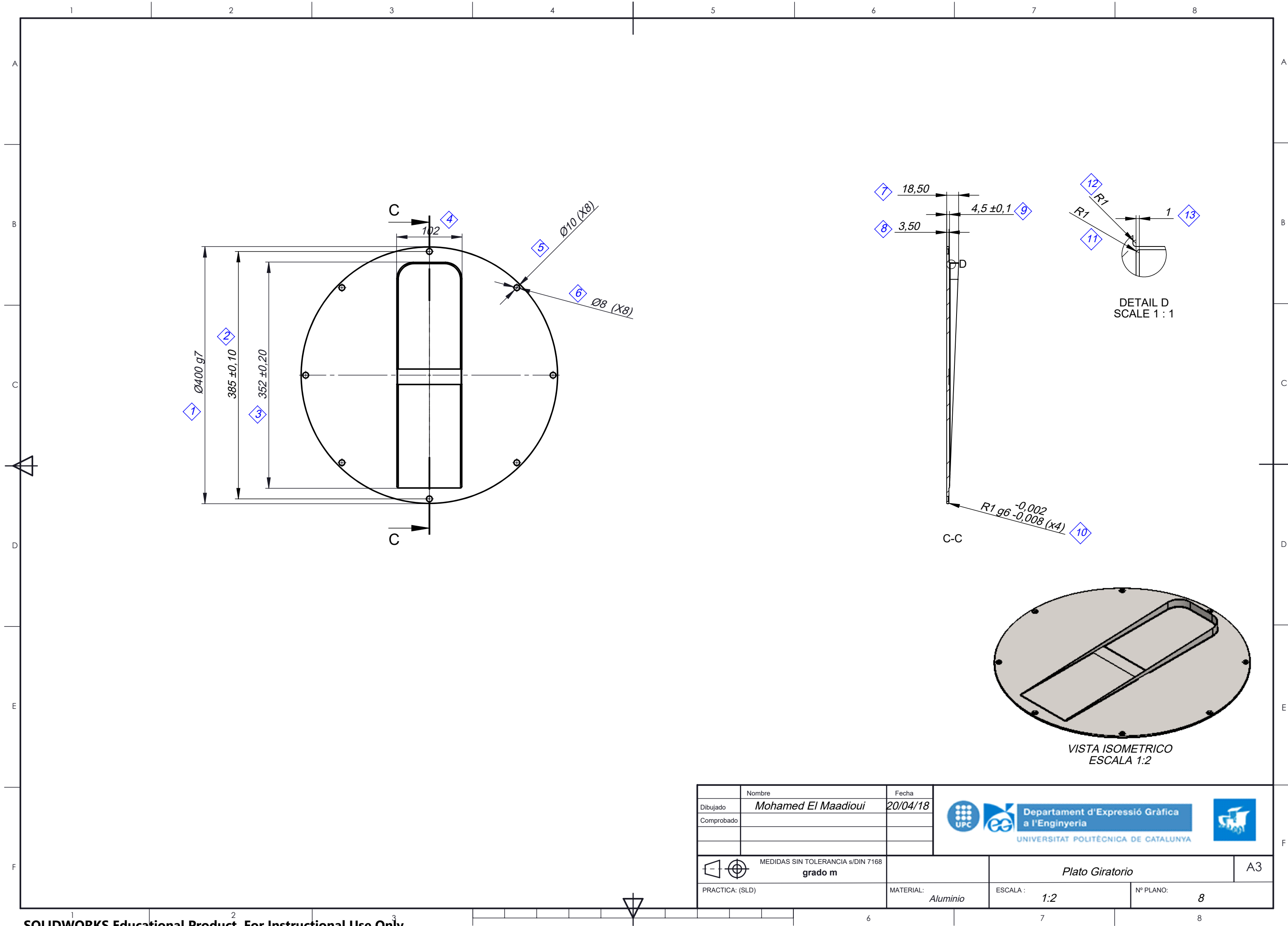
	Nombre	Fecha	  Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA 	
Dibujado	Mohamed El Maadioui	20/04/18		
Comprobado				
 MEDIDAS SIN TOLERANCIA s/DIN 7168 grado m		Plataforma Inferior		A3
PRACTICA: (SLD)		MATERIAL: Acero Inox. rectificado	ESCALA : 1:2	Nº PLANO: 5



	Nombre	Fecha	<div><div><div><div></div></div><div>UPC</div></div><div><div><div></div></div><div>ee</div></div><div>Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria</div></div> <div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</div> <div><div></div></div>
--	--------	-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

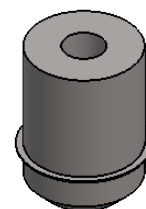
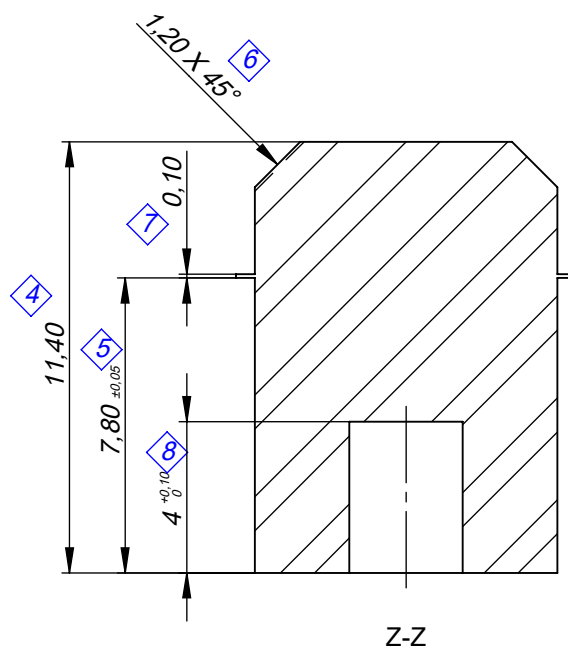
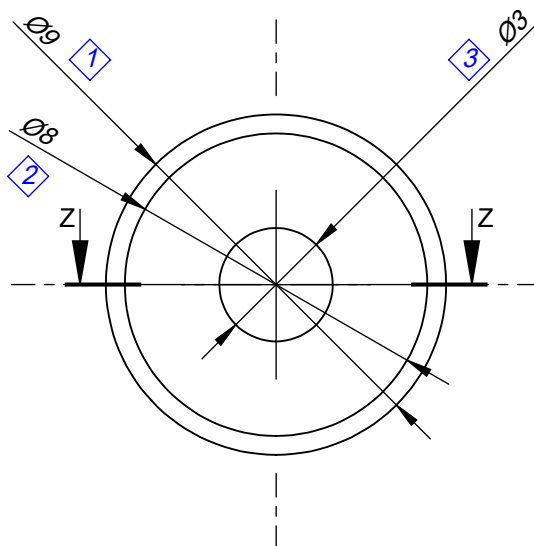


	Nombre	Fecha	  <b>Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria</b> UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA 	
Dibujado	Mohamed El Maadioui	18/04/18		
Comprobado				
 MEDIDAS SIN TOLERANCIA s/DIN 7168 grado m		PLANCHA INFERIOR DE ALUMINIO		A3
PRACTICA: (SLD)		MATERIAL: ALUMINIO	ESCALA : 1:5	Nº PLANO: 7




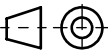


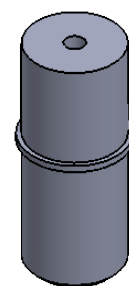
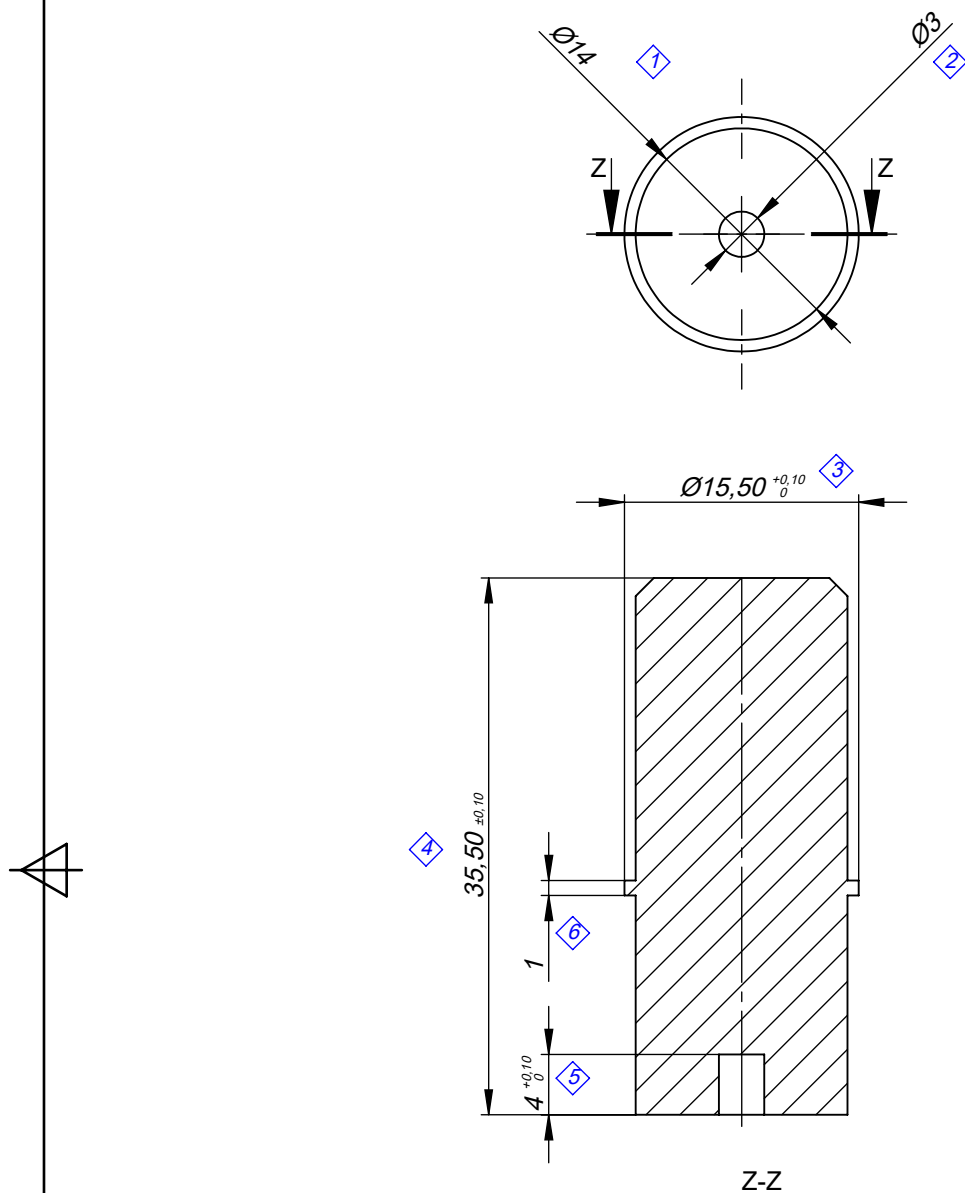
	Nombre	Fecha	<div><div><div><div></div></div><div>UPC</div></div><div><div><div></div></div><div>ee</div></div><div>Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria</div></div> <div>UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA</div> <div><div></div></div>
--	--------	-------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------





VISTA ISOMETRICO  
ESCALA 2:1

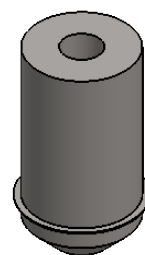
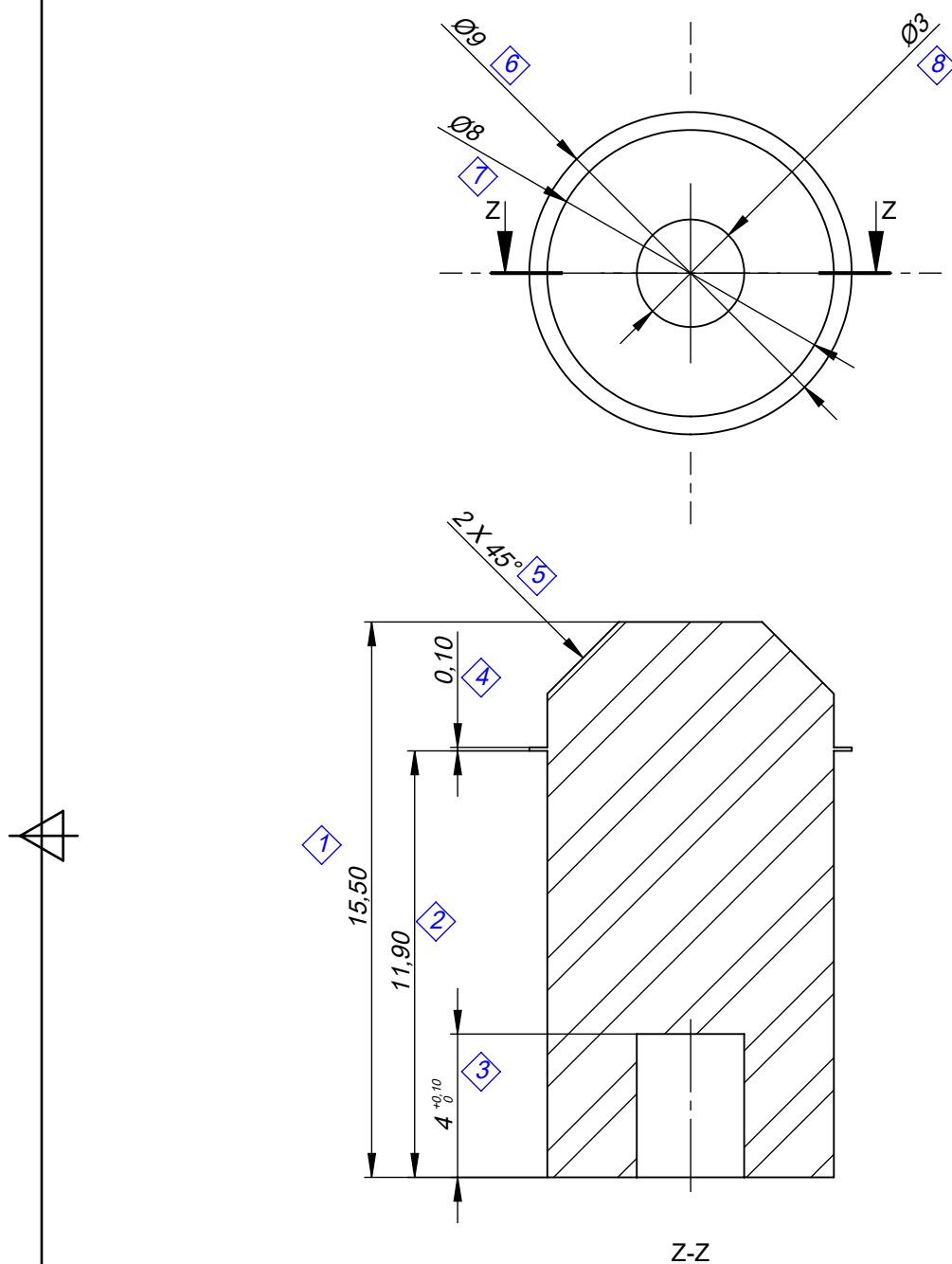
	Nombre	Fecha	  Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA 	
Dibujado	Mohamed El Maadioui	20/04/18		
Comprobado				
 MEDIDAS SIN TOLERANCIAS/DIN 7168 grado m	EJE FIJADOR 1		A4	
			PRACTICA: (SLD)	MATERIAL: Acero Zincado



VISTA ISOMETRICO  
ESCALA 1:1

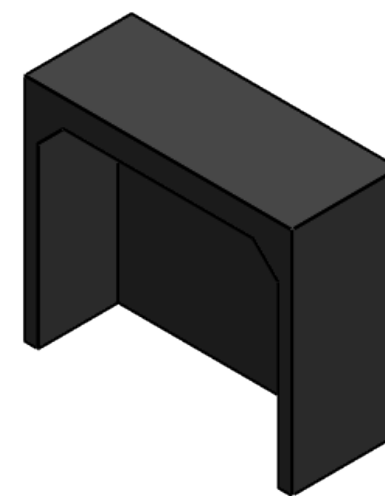
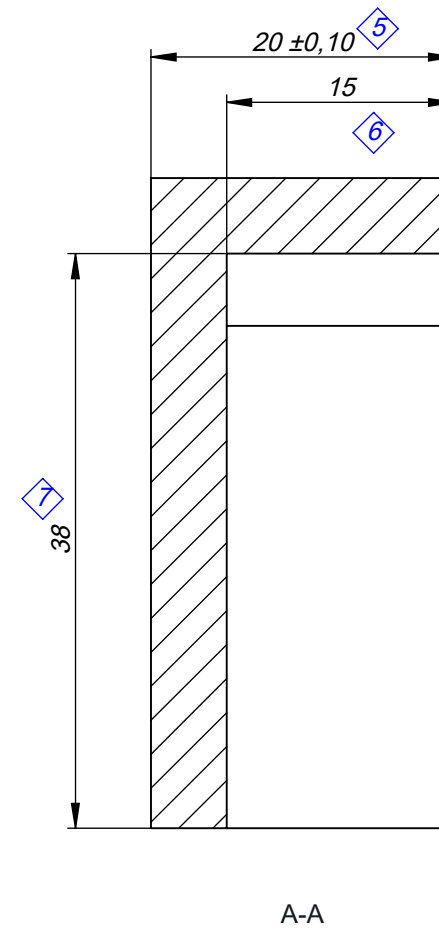
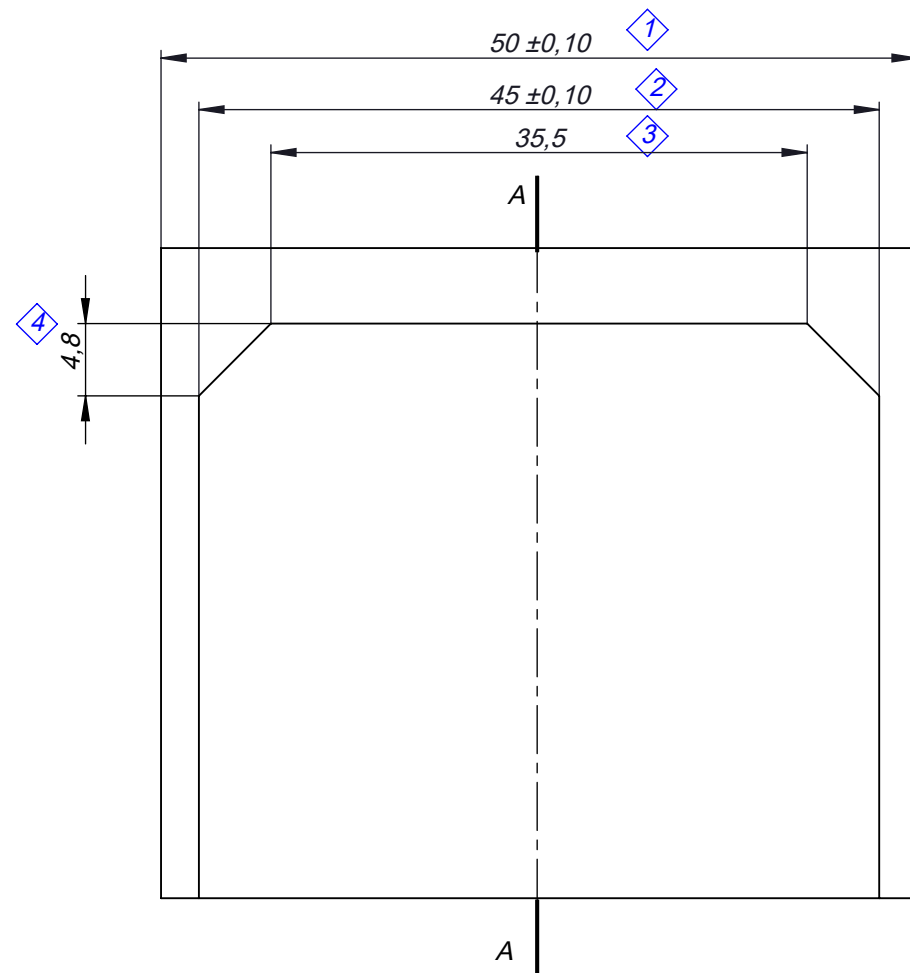
	Nombre	Fecha	  Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA	
Dibujado	Mohamed El Maadioui	20/04/18		
Comprobado				
 MEDIDAS SIN TOLERANCIA s/DIN 7168 grado m			EJE FIJADOR 2	
PRACTICA: (SLD)		MATERIAL: Acero Zincado	ESCALA : 2:1	Nº PLANO: 10

A4







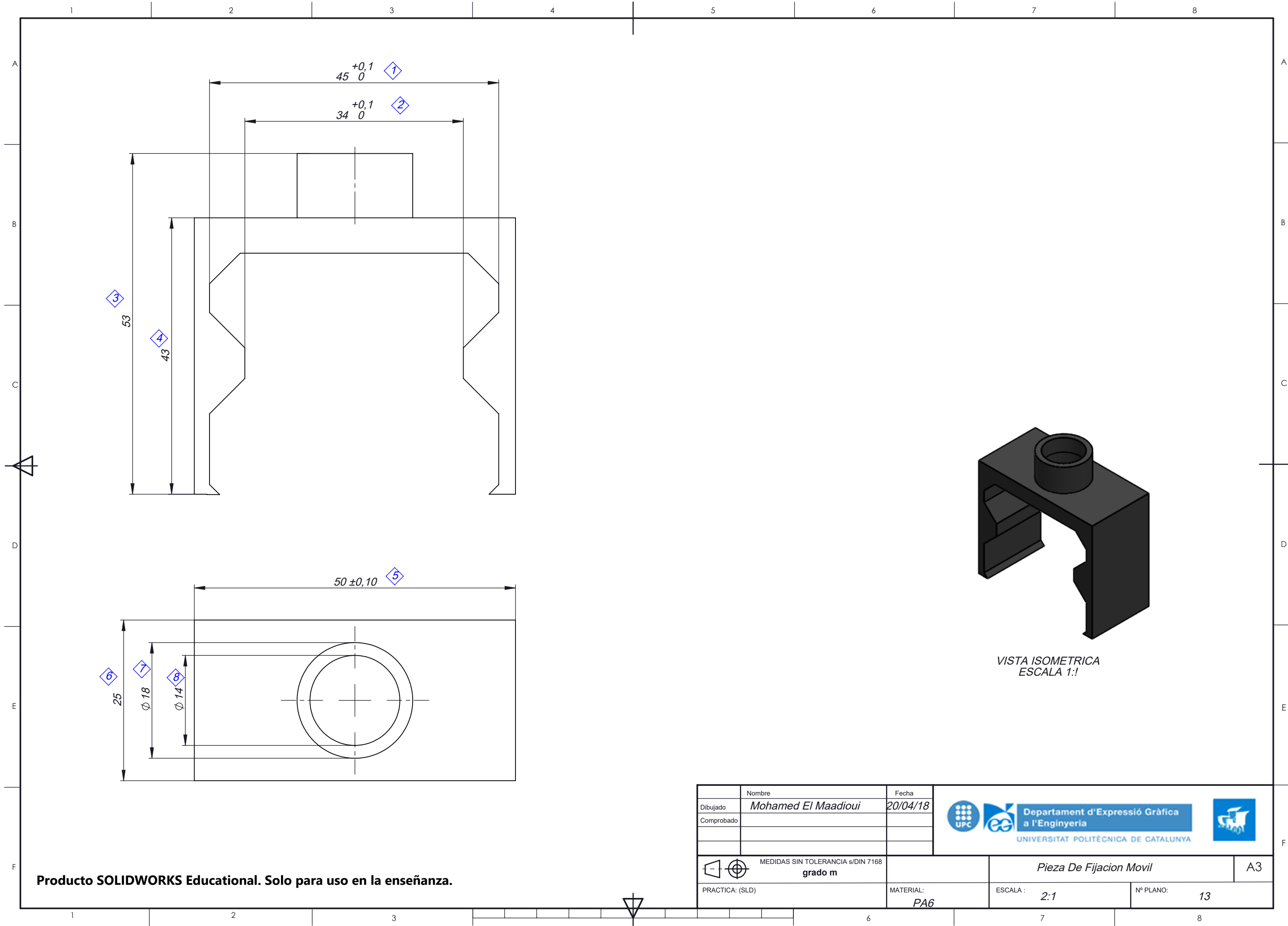
VISTA ISOMETRICA  
ESCALA 2:1

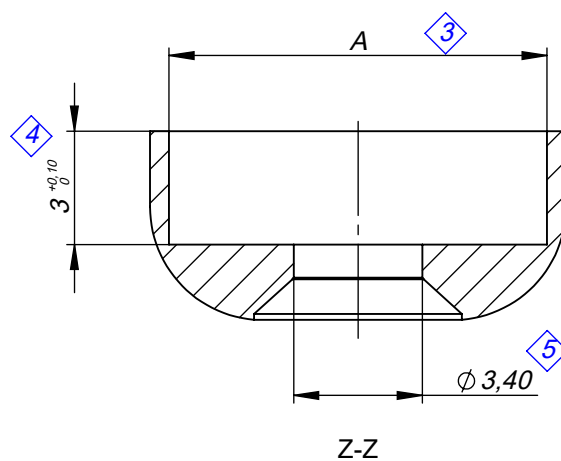
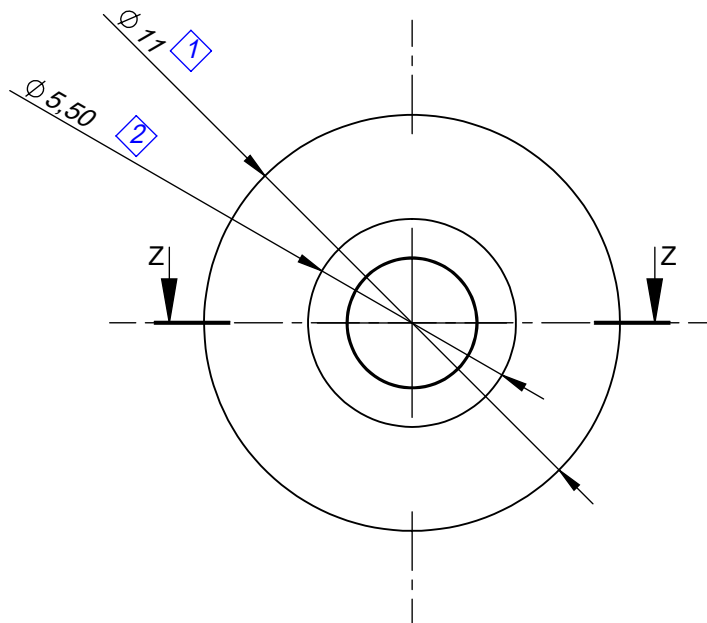
	Nombre	Fecha	  Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA 		
Dibujado	Mohamed El Maadioui	23/04/18			
Comprobado					
 MEDIDAS SIN TOLERANCIA s/DIN 7168 grado m			EJE FIJADOR 4		A4
PRACTICA: (SLD)		MATERIAL: Acero Zincado	ESCALA : 5:1	Nº PLANO: 11	



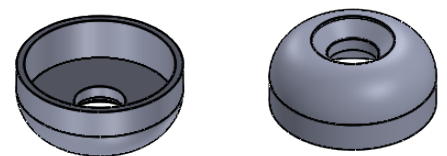
VISTA ISOMETRICA  
ESCALA 1:1

	Nombre	Fecha	  Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA 	
Dibujado	Mohamed El Maadioui	20/04/18		
Comprobado				
 MEDIDAS SIN TOLERANCIA s/DIN 7168 grado m		PIEZA TOPE DE GUIA		A3
PRACTICA: (SLD)		MATERIAL: POM	ESCALA : 2:1	Nº PLANO: 12





A
Ø10
Ø19



VISTA ISOMETRICA  
ESCALA 2:1

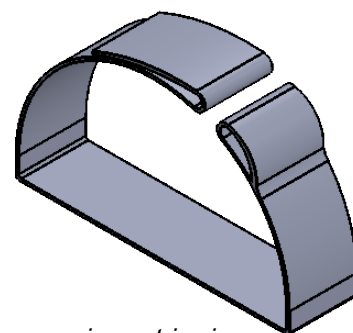
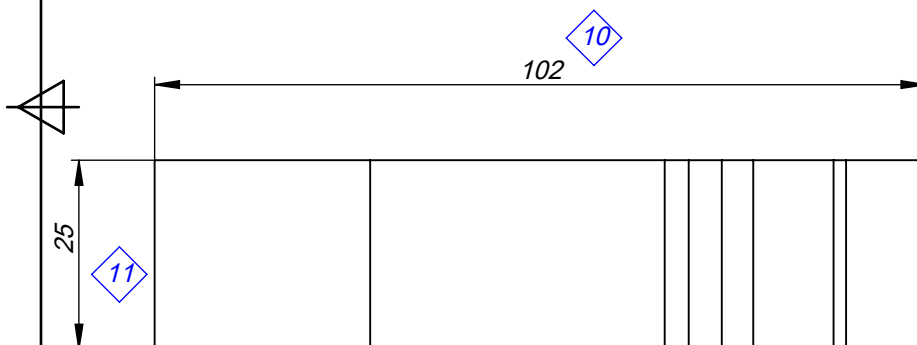
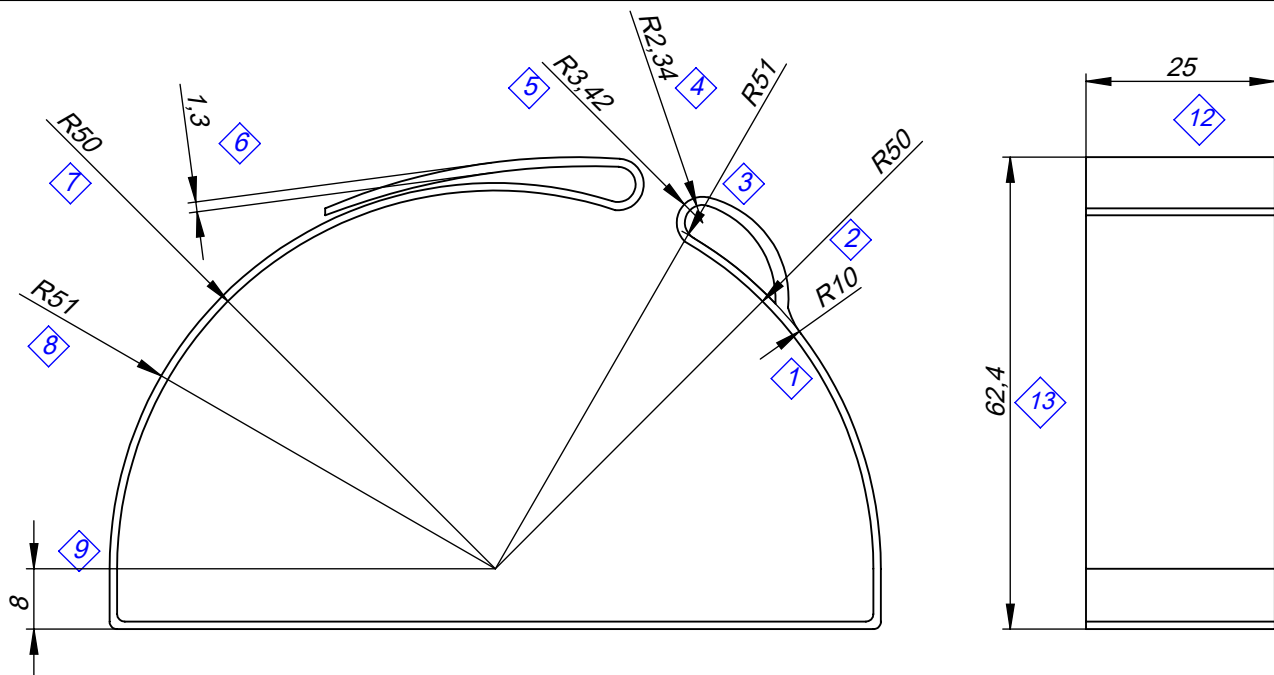
Nombre		Fecha	
Dibujado	Mohamed El Maadioui	20/04/18	
Comprobado			

Departament d'Expressió Gràfica  
a l'Enginyeria

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

<p>MEDIDAS SIN TOLERANCIA s/DIN 7168</p> <p>grado m</p> <p>Producto SOLIDWORKS Educational. Solo para uso en la enseñanza.</p>	<p>Tapa de fijacion eje</p>		<p>A4</p>
	<p>PRACTICA: (SLD)</p>	<p>MATERIAL:</p> <p>PET</p>	<p>ESCALA :</p> <p>5:1</p>





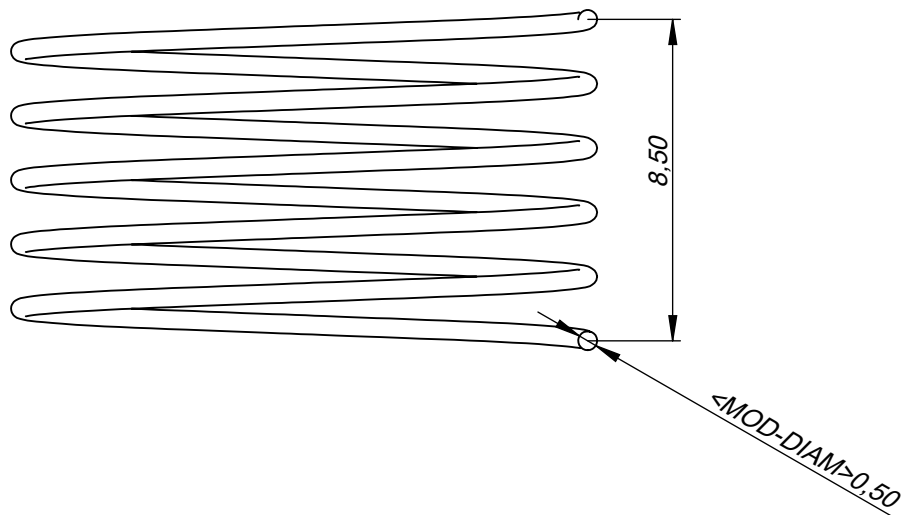
isometric view  
scale 1:2

Nombre		Fecha	
Dibujado	Mohamed El Maadioui	24/04/18	
Comprobado			




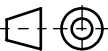
Departament d'Expressió Gràfica  
a l'Enginyeria

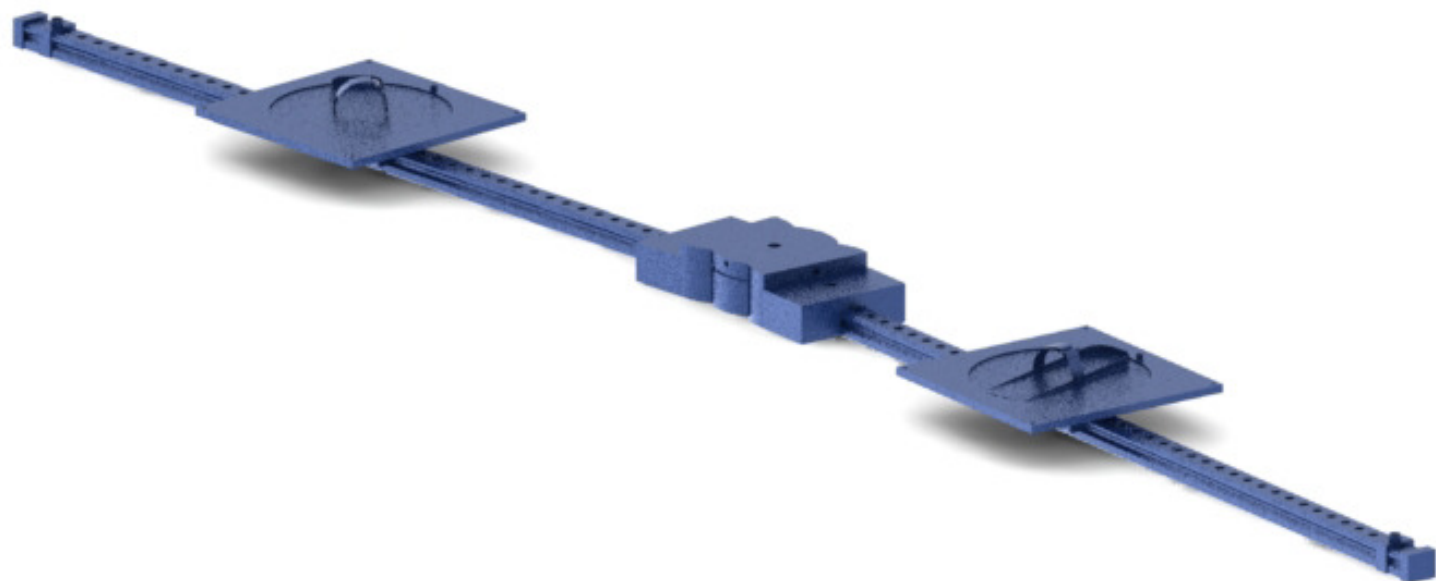
UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

	<p>MEDIDAS SIN TOLERANCIA s/DIN 7168 <b>grado m</b></p>	<p><i>Cinta pies</i></p>	<p>A4</p>
<p>PRACTICA: (SLD)</p>		<p>MATERIAL: <i>FIBRA POLIESTER</i></p>	<p>ESCALA : Nº PLANO: 15</p>



VISTA ISOMETRICA  
ESCALA 2:1

	Nombre	Fecha	  <div> Departament d'Expressió Gràfica a l'Enginyeria </div>  <div> UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA </div>		
Dibujado					
Comprobado					
 MEDIDAS SIN TOLERANCIAS/DIN 7168 <b>grado m</b>			Muelle de compresion		A4
PRACTICA: (SLD)		MATERIAL:	ESCALA :	Nº PLANO:	



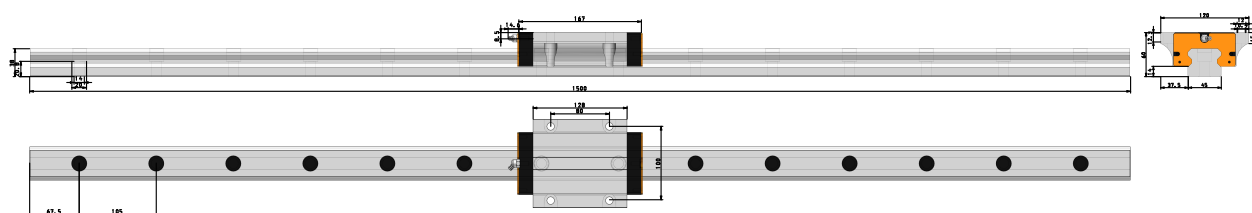
LLTHS45LA1T21500P5-/-E0S1C

LLT - Guías con patines

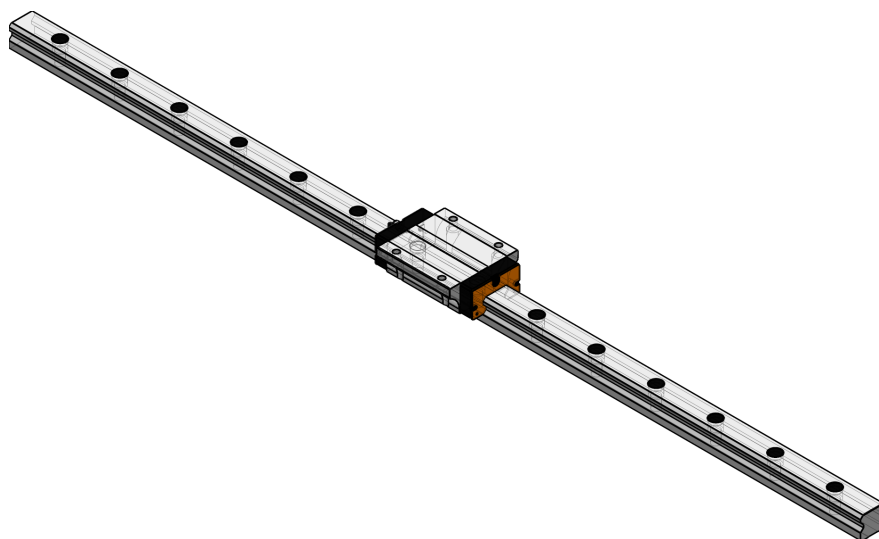
Vista 3D

*Interactive 3D graphic, click to activate and rotate*

### Derivación 2D



### Vista ISO



## Datos técnicos

<b>Código del producto</b>	Sistema (carro y carril)
<b>Tamaño del carro</b>	45
<b>Tipo de carro</b>	LA - Carro de brida, longitud extendida, altura estándar
<b>Cantidad de carros por guía</b>	1
<b>Clase de precarga</b>	T2 - Precarga mediana, 8% C
<b>Longitud del carril (en intervalos de 1 mm)[mm]</b>	1500
<b>Nota para longitud de la guía</b>	-
<b>Nota para longitud de la guía</b>	-
<b>Clase de precisión</b>	P5 - Estándar
<b>Corredora de riel de junta</b>	No
<b>Fuelles</b>	No
<b>Definición de la cantidad de pliegues</b>	-/-
<b>Material de fuelles</b>	Standard material "PUR", (temp. resistance +90°C)
<b>Carril</b>	Carril con orificios estándar
<b>E Selección</b>	Simétrico
<b>E (distancia desde el extremo de la guía hasta el centro del primer orificio de fijación)[mm]</b>	67.5
<b>Seal/Accessories</b>	S1 - Placa rascadora
<b>Number of additional seals</b>	C - Two additional seals per carriage
<b>Ordering key</b>	LLTHS45LA1T21500P5-/-E0S1C
<b>Peso del carro[kg]</b>	3.6
<b>Peso del carril[kg/m]</b>	11.3
<b>Capacidad de carga - dinámica (C)[N]</b>	72400
<b>Capacidad de carga - estática (Co)[N]</b>	121400
<b>Momento - dinámico (Mc)[Nm]</b>	1485
<b>Momento - estático (Mco)[Nm]</b>	2491
<b>Momento - dinámico (Ma/b)[Nm]</b>	1376
<b>Momento - estático (MAo/Bo)[Nm]</b>	2308



## Descripción del artículo/Imágenes del producto



## Descripción

## Material:

Acero o acero inoxidable (A 2).

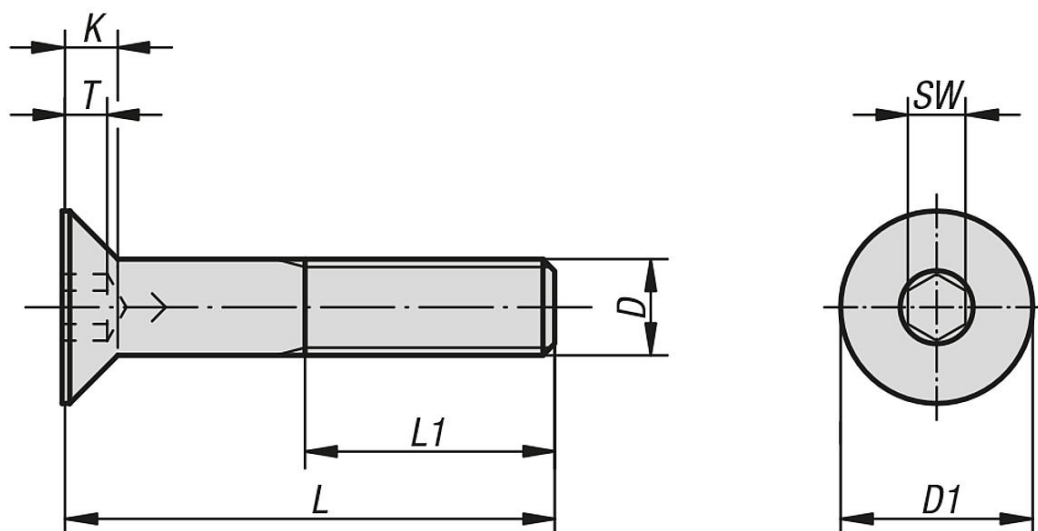
## Versión:

Acero con clase de resistencia 8.8, negro o cincado mediante procedimiento galvánico.

Acero con clase de resistencia 10.9, negro.

Acero inoxidable A 2-70, acabado natural.

## Planos



## Nuestros productos

Referencia	Material del cuerpo de base	Color del cuerpo de base	Clase de resistencia	D	L	L1 min.	K	T	D1	SW
07175-04X10	Acero	-	8.8	M4	10	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-04X12	Acero	-	8.8	M4	12	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-04X16	Acero	-	8.8	M4	16	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-04X20	Acero	-	8.8	M4	20	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-04X25	Acero	-	8.8	M4	25	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-05X10	Acero	-	8.8	M5	10	16	2,8	2,3	10	3
07175-05X12	Acero	-	8.8	M5	12	16	2,8	2,3	10	3
07175-05X16	Acero	-	8.8	M5	16	16	2,8	2,3	10	3
07175-05X20	Acero	-	8.8	M5	20	16	2,8	2,3	10	3
07175-05X25	Acero	-	8.8	M5	25	16	2,8	2,3	10	3
07175-05X30	Acero	-	8.8	M5	30	16	2,8	2,3	10	3
07175-06X10	Acero	-	8.8	M6	10	18	3,3	2,5	12	4
07175-06X12	Acero	-	8.8	M6	12	18	3,3	2,5	12	4
07175-06X16	Acero	-	8.8	M6	16	18	3,3	2,5	12	4
07175-06X20	Acero	-	8.8	M6	20	18	3,3	2,5	12	4
07175-06X25	Acero	-	8.8	M6	25	18	3,3	2,5	12	4
07175-06X30	Acero	-	8.8	M6	30	18	3,3	2,5	12	4
07175-06X35	Acero	-	8.8	M6	35	18	3,3	2,5	12	4

## Nuestros productos

Referencia	Material del cuerpo de base	Color del cuerpo de base	Clase de resistencia	D	L	L1 min.	K	T	D1	SW
07175-06X40	Acero	-	8.8	M6	40	18	3,3	2,5	12	4
07175-06X45	Acero	-	8.8	M6	45	18	3,3	2,5	12	4
07175-06X50	Acero	-	8.8	M6	50	18	3,3	2,5	12	4
07175-06X60	Acero	-	8.8	M6	60	18	3,3	2,5	12	4
07175-08X16	Acero	-	8.8	M8	16	22	4,4	3,5	16	5
07175-08X20	Acero	-	8.8	M8	20	22	4,4	3,5	16	5
07175-08X25	Acero	-	8.8	M8	25	22	4,4	3,5	16	5
07175-08X30	Acero	-	8.8	M8	30	22	4,4	3,5	16	5
07175-08X35	Acero	-	8.8	M8	35	22	4,4	3,5	16	5
07175-08X40	Acero	-	8.8	M8	40	22	4,4	3,5	16	5
07175-08X45	Acero	-	8.8	M8	45	22	4,4	3,5	16	5
07175-08X50	Acero	-	8.8	M8	50	22	4,4	3,5	16	5
07175-08X60	Acero	-	8.8	M8	60	22	4,4	3,5	16	5
07175-10X16	Acero	-	8.8	M10	16	26	5,5	4,4	20	6
07175-10X20	Acero	-	8.8	M10	20	26	5,5	4,4	20	6
07175-10X25	Acero	-	8.8	M10	25	26	5,5	4,4	20	6
07175-10X30	Acero	-	8.8	M10	30	26	5,5	4,4	20	6
07175-10X35	Acero	-	8.8	M10	35	26	5,5	4,4	20	6
07175-10X40	Acero	-	8.8	M10	40	26	5,5	4,4	20	6
07175-10X45	Acero	-	8.8	M10	45	26	5,5	4,4	20	6
07175-10X50	Acero	-	8.8	M10	50	26	5,5	4,4	20	6
07175-10X60	Acero	-	8.8	M10	60	26	5,5	4,4	20	6
07175-10X70	Acero	-	8.8	M10	70	26	5,5	4,4	20	6
07175-12X20	Acero	-	8.8	M12	20	30	6,5	4,6	24	8
07175-12X25	Acero	-	8.8	M12	25	30	6,5	4,6	24	8
07175-12X30	Acero	-	8.8	M12	30	30	6,5	4,6	24	8
07175-12X35	Acero	-	8.8	M12	35	30	6,5	4,6	24	8
07175-12X40	Acero	-	8.8	M12	40	30	6,5	4,6	24	8
07175-12X45	Acero	-	8.8	M12	45	30	6,5	4,6	24	8
07175-12X50	Acero	-	8.8	M12	50	30	6,5	4,6	24	8
07175-12X60	Acero	-	8.8	M12	60	30	6,5	4,6	24	8
07175-12X70	Acero	-	8.8	M12	70	30	6,5	4,6	24	8
07175-12X80	Acero	-	8.8	M12	80	30	6,5	4,6	24	8
07175-16X30	Acero	-	8.8	M16	30	38	7,5	5,3	30	10
07175-16X35	Acero	-	8.8	M16	35	38	7,5	5,3	30	10
07175-16X40	Acero	-	8.8	M16	40	38	7,5	5,3	30	10
07175-16X45	Acero	-	8.8	M16	45	38	7,5	5,3	30	10
07175-16X50	Acero	-	8.8	M16	50	38	7,5	5,3	30	10
07175-16X60	Acero	-	8.8	M16	60	38	7,5	5,3	30	10
07175-16X70	Acero	-	8.8	M16	70	38	7,5	5,3	30	10
07175-16X80	Acero	-	8.8	M16	80	38	7,5	5,3	30	10
07175-404X10	Acero	Cincado	8.8	M4	10	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-404X12	Acero	Cincado	8.8	M4	12	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-404X16	Acero	Cincado	8.8	M4	16	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-404X20	Acero	Cincado	8.8	M4	20	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-404X25	Acero	Cincado	8.8	M4	25	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-405X10	Acero	Cincado	8.8	M5	10	16	2,8	2,3	10	3
07175-405X12	Acero	Cincado	8.8	M5	12	16	2,8	2,3	10	3
07175-405X16	Acero	Cincado	8.8	M5	16	16	2,8	2,3	10	3
07175-405X20	Acero	Cincado	8.8	M5	20	16	2,8	2,3	10	3
07175-405X25	Acero	Cincado	8.8	M5	25	16	2,8	2,3	10	3
07175-405X30	Acero	Cincado	8.8	M5	30	16	2,8	2,3	10	3
07175-406X10	Acero	Cincado	8.8	M6	10	18	3,3	2,5	12	4
07175-406X12	Acero	Cincado	8.8	M6	12	18	3,3	2,5	12	4
07175-406X16	Acero	Cincado	8.8	M6	16	18	3,3	2,5	12	4
07175-406X20	Acero	Cincado	8.8	M6	20	18	3,3	2,5	12	4
07175-406X25	Acero	Cincado	8.8	M6	25	18	3,3	2,5	12	4
07175-406X30	Acero	Cincado	8.8	M6	30	18	3,3	2,5	12	4
07175-406X35	Acero	Cincado	8.8	M6	35	18	3,3	2,5	12	4
07175-406X40	Acero	Cincado	8.8	M6	40	18	3,3	2,5	12	4
07175-406X45	Acero	Cincado	8.8	M6	45	18	3,3	2,5	12	4
07175-406X50	Acero	Cincado	8.8	M6	50	18	3,3	2,5	12	4
07175-406X60	Acero	Cincado	8.8	M6	60	18	3,3	2,5	12	4
07175-408X16	Acero	Cincado	8.8	M8	16	22	4,4	3,5	16	5
07175-408X20	Acero	Cincado	8.8	M8	20	22	4,4	3,5	16	5

## Nuestros productos

Referencia	Material del cuerpo de base	Color del cuerpo de base	Clase de resistencia	D	L	L1 min.	K	T	D1	SW
07175-408X25	Acero	Cincado	8.8	M8	25	22	4,4	3,5	16	5
07175-408X30	Acero	Cincado	8.8	M8	30	22	4,4	3,5	16	5
07175-408X35	Acero	Cincado	8.8	M8	35	22	4,4	3,5	16	5
07175-408X40	Acero	Cincado	8.8	M8	40	22	4,4	3,5	16	5
07175-408X45	Acero	Cincado	8.8	M8	45	22	4,4	3,5	16	5
07175-408X50	Acero	Cincado	8.8	M8	50	22	4,4	3,5	16	5
07175-408X60	Acero	Cincado	8.8	M8	60	22	4,4	3,5	16	5
07175-410X16	Acero	Cincado	8.8	M10	16	26	5,5	4,4	20	6
07175-410X20	Acero	Cincado	8.8	M10	20	26	5,5	4,4	20	6
07175-410X25	Acero	Cincado	8.8	M10	25	26	5,5	4,4	20	6
07175-410X30	Acero	Cincado	8.8	M10	30	26	5,5	4,4	20	6
07175-410X35	Acero	Cincado	8.8	M10	35	26	5,5	4,4	20	6
07175-410X40	Acero	Cincado	8.8	M10	40	26	5,5	4,4	20	6
07175-410X45	Acero	Cincado	8.8	M10	45	26	5,5	4,4	20	6
07175-410X50	Acero	Cincado	8.8	M10	50	26	5,5	4,4	20	6
07175-410X60	Acero	Cincado	8.8	M10	60	26	5,5	4,4	20	6
07175-410X70	Acero	Cincado	8.8	M10	70	26	5,5	4,4	20	6
07175-412X20	Acero	Cincado	8.8	M12	20	30	6,5	4,6	24	8
07175-412X25	Acero	Cincado	8.8	M12	25	30	6,5	4,6	24	8
07175-412X30	Acero	Cincado	8.8	M12	30	30	6,5	4,6	24	8
07175-412X35	Acero	Cincado	8.8	M12	35	30	6,5	4,6	24	8
07175-412X40	Acero	Cincado	8.8	M12	40	30	6,5	4,6	24	8
07175-412X45	Acero	Cincado	8.8	M12	45	30	6,5	4,6	24	8
07175-412X50	Acero	Cincado	8.8	M12	50	30	6,5	4,6	24	8
07175-412X60	Acero	Cincado	8.8	M12	60	30	6,5	4,6	24	8
07175-412X70	Acero	Cincado	8.8	M12	70	30	6,5	4,6	24	8
07175-412X80	Acero	Cincado	8.8	M12	80	30	6,5	4,6	24	8
07175-416X30	Acero	Cincado	8.8	M16	30	38	7,5	5,3	30	10
07175-416X35	Acero	Cincado	8.8	M16	35	38	7,5	5,3	30	10
07175-416X40	Acero	Cincado	8.8	M16	40	38	7,5	5,3	30	10
07175-416X45	Acero	Cincado	8.8	M16	45	38	7,5	5,3	30	10
07175-416X50	Acero	Cincado	8.8	M16	50	38	7,5	5,3	30	10
07175-416X60	Acero	Cincado	8.8	M16	60	38	7,5	5,3	30	10
07175-416X70	Acero	Cincado	8.8	M16	70	38	7,5	5,3	30	10
07175-416X80	Acero	Cincado	8.8	M16	80	38	7,5	5,3	30	10
07175-304X10	Acero	-	10.9	M4	10	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-304X12	Acero	-	10.9	M4	12	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-304X16	Acero	-	10.9	M4	16	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-304X20	Acero	-	10.9	M4	20	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-304X25	Acero	-	10.9	M4	25	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-305X10	Acero	-	10.9	M5	10	16	2,8	2,3	10	3
07175-305X12	Acero	-	10.9	M5	12	16	2,8	2,3	10	3
07175-305X16	Acero	-	10.9	M5	16	16	2,8	2,3	10	3
07175-305X20	Acero	-	10.9	M5	20	16	2,8	2,3	10	3
07175-305X25	Acero	-	10.9	M5	25	16	2,8	2,3	10	3
07175-305X30	Acero	-	10.9	M5	30	16	2,8	2,3	10	3
07175-306X10	Acero	-	10.9	M6	10	18	3,3	2,5	12	4
07175-306X12	Acero	-	10.9	M6	12	18	3,3	2,5	12	4
07175-306X16	Acero	-	10.9	M6	16	18	3,3	2,5	12	4
07175-306X20	Acero	-	10.9	M6	20	18	3,3	2,5	12	4
07175-306X25	Acero	-	10.9	M6	25	18	3,3	2,5	12	4
07175-306X30	Acero	-	10.9	M6	30	18	3,3	2,5	12	4
07175-306X35	Acero	-	10.9	M6	35	18	3,3	2,5	12	4
07175-306X40	Acero	-	10.9	M6	40	18	3,3	2,5	12	4
07175-306X45	Acero	-	10.9	M6	45	18	3,3	2,5	12	4
07175-306X50	Acero	-	10.9	M6	50	18	3,3	2,5	12	4
07175-306X60	Acero	-	10.9	M6	60	18	3,3	2,5	12	4
07175-308X16	Acero	-	10.9	M8	16	22	4,4	3,5	16	5
07175-308X20	Acero	-	10.9	M8	20	22	4,4	3,5	16	5
07175-308X25	Acero	-	10.9	M8	25	22	4,4	3,5	16	5
07175-308X30	Acero	-	10.9	M8	30	22	4,4	3,5	16	5
07175-308X35	Acero	-	10.9	M8	35	22	4,4	3,5	16	5
07175-308X40	Acero	-	10.9	M8	40	22	4,4	3,5	16	5
07175-308X45	Acero	-	10.9	M8	45	22	4,4	3,5	16	5
07175-308X50	Acero	-	10.9	M8	50	22	4,4	3,5	16	5

## Nuestros productos

Referencia	Material del cuerpo de base	Color del cuerpo de base	Clase de resistencia	D	L	L1 min.	K	T	D1	SW
07175-308X60	Acero	-	10.9	M8	60	22	4,4	3,5	16	5
07175-310X16	Acero	-	10.9	M10	16	26	5,5	4,4	20	6
07175-310X20	Acero	-	10.9	M10	20	26	5,5	4,4	20	6
07175-310X25	Acero	-	10.9	M10	25	26	5,5	4,4	20	6
07175-310X30	Acero	-	10.9	M10	30	26	5,5	4,4	20	6
07175-310X35	Acero	-	10.9	M10	35	26	5,5	4,4	20	6
07175-310X40	Acero	-	10.9	M10	40	26	5,5	4,4	20	6
07175-310X45	Acero	-	10.9	M10	45	26	5,5	4,4	20	6
07175-310X50	Acero	-	10.9	M10	50	26	5,5	4,4	20	6
07175-310X60	Acero	-	10.9	M10	60	26	5,5	4,4	20	6
07175-310X70	Acero	-	10.9	M10	70	26	5,5	4,4	20	6
07175-312X20	Acero	-	10.9	M12	20	30	6,5	4,6	24	8
07175-312X25	Acero	-	10.9	M12	25	30	6,5	4,6	24	8
07175-312X30	Acero	-	10.9	M12	30	30	6,5	4,6	24	8
07175-312X35	Acero	-	10.9	M12	35	30	6,5	4,6	24	8
07175-312X40	Acero	-	10.9	M12	40	30	6,5	4,6	24	8
07175-312X45	Acero	-	10.9	M12	45	30	6,5	4,6	24	8
07175-312X50	Acero	-	10.9	M12	50	30	6,5	4,6	24	8
07175-312X60	Acero	-	10.9	M12	60	30	6,5	4,6	24	8
07175-312X70	Acero	-	10.9	M12	70	30	6,5	4,6	24	8
07175-312X80	Acero	-	10.9	M12	80	30	6,5	4,6	24	8
07175-316X30	Acero	-	10.9	M16	30	38	7,5	5,3	30	10
07175-316X35	Acero	-	10.9	M16	35	38	7,5	5,3	30	10
07175-316X40	Acero	-	10.9	M16	40	38	7,5	5,3	30	10
07175-316X45	Acero	-	10.9	M16	45	38	7,5	5,3	30	10
07175-316X50	Acero	-	10.9	M16	50	38	7,5	5,3	30	10
07175-316X60	Acero	-	10.9	M16	60	38	7,5	5,3	30	10
07175-316X70	Acero	-	10.9	M16	70	38	7,5	5,3	30	10
07175-316X80	Acero	-	10.9	M16	80	38	7,5	5,3	30	10
07175-104X10	Acero inoxidable	-	-	M4	10	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-104X12	Acero inoxidable	-	-	M4	12	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-104X16	Acero inoxidable	-	-	M4	16	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-104X20	Acero inoxidable	-	-	M4	20	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-104X25	Acero inoxidable	-	-	M4	25	14	2,3	1,8	8	2,5
07175-105X10	Acero inoxidable	-	-	M5	10	16	2,8	2,3	10	3
07175-105X12	Acero inoxidable	-	-	M5	12	16	2,8	2,3	10	3
07175-105X16	Acero inoxidable	-	-	M5	16	16	2,8	2,3	10	3
07175-105X20	Acero inoxidable	-	-	M5	20	16	2,8	2,3	10	3
07175-105X25	Acero inoxidable	-	-	M5	25	16	2,8	2,3	10	3
07175-105X30	Acero inoxidable	-	-	M5	30	16	2,8	2,3	10	3
07175-106X10	Acero inoxidable	-	-	M6	10	18	3,3	2,5	12	4
07175-106X12	Acero inoxidable	-	-	M6	12	18	3,3	2,5	12	4
07175-106X16	Acero inoxidable	-	-	M6	16	18	3,3	2,5	12	4
07175-106X20	Acero inoxidable	-	-	M6	20	18	3,3	2,5	12	4
07175-106X25	Acero inoxidable	-	-	M6	25	18	3,3	2,5	12	4
07175-106X30	Acero inoxidable	-	-	M6	30	18	3,3	2,5	12	4
07175-106X35	Acero inoxidable	-	-	M6	35	18	3,3	2,5	12	4
07175-106X40	Acero inoxidable	-	-	M6	40	18	3,3	2,5	12	4
07175-106X45	Acero inoxidable	-	-	M6	45	18	3,3	2,5	12	4
07175-106X50	Acero inoxidable	-	-	M6	50	18	3,3	2,5	12	4
07175-106X60	Acero inoxidable	-	-	M6	60	18	3,3	2,5	12	4
07175-108X16	Acero inoxidable	-	-	M8	16	22	4,4	3,5	16	5
07175-108X20	Acero inoxidable	-	-	M8	20	22	4,4	3,5	16	5
07175-108X25	Acero inoxidable	-	-	M8	25	22	4,4	3,5	16	5
07175-108X30	Acero inoxidable	-	-	M8	30	22	4,4	3,5	16	5
07175-108X35	Acero inoxidable	-	-	M8	35	22	4,4	3,5	16	5
07175-108X40	Acero inoxidable	-	-	M8	40	22	4,4	3,5	16	5
07175-108X45	Acero inoxidable	-	-	M8	45	22	4,4	3,5	16	5
07175-108X50	Acero inoxidable	-	-	M8	50	22	4,4	3,5	16	5
07175-108X60	Acero inoxidable	-	-	M8	60	22	4,4	3,5	16	5
07175-110X16	Acero inoxidable	-	-	M10	16	26	5,5	4,4	20	6
07175-110X20	Acero inoxidable	-	-	M10	20	26	5,5	4,4	20	6
07175-110X25	Acero inoxidable	-	-	M10	25	26	5,5	4,4	20	6
07175-110X30	Acero inoxidable	-	-	M10	30	26	5,5	4,4	20	6
07175-110X35	Acero inoxidable	-	-	M10	35	26	5,5	4,4	20	6

## Nuestros productos

Referencia	Material del cuerpo de base	Color del cuerpo de base	Clase de resistencia	D	L	L1 mín.	K	T	D1	SW
07175-110X40	Acero inoxidable	-	-	M10	40	26	5,5	4,4	20	6
07175-110X45	Acero inoxidable	-	-	M10	45	26	5,5	4,4	20	6
07175-110X50	Acero inoxidable	-	-	M10	50	26	5,5	4,4	20	6
07175-110X60	Acero inoxidable	-	-	M10	60	26	5,5	4,4	20	6
07175-110X70	Acero inoxidable	-	-	M10	70	26	5,5	4,4	20	6
07175-112X20	Acero inoxidable	-	-	M12	20	30	6,5	4,6	24	8
07175-112X25	Acero inoxidable	-	-	M12	25	30	6,5	4,6	24	8
07175-112X30	Acero inoxidable	-	-	M12	30	30	6,5	4,6	24	8
07175-112X35	Acero inoxidable	-	-	M12	35	30	6,5	4,6	24	8
07175-112X40	Acero inoxidable	-	-	M12	40	30	6,5	4,6	24	8
07175-112X45	Acero inoxidable	-	-	M12	45	30	6,5	4,6	24	8
07175-112X50	Acero inoxidable	-	-	M12	50	30	6,5	4,6	24	8
07175-112X60	Acero inoxidable	-	-	M12	60	30	6,5	4,6	24	8
07175-112X70	Acero inoxidable	-	-	M12	70	30	6,5	4,6	24	8
07175-112X80	Acero inoxidable	-	-	M12	80	30	6,5	4,6	24	8
07175-116X30	Acero inoxidable	-	-	M16	30	38	7,5	5,3	30	10
07175-116X35	Acero inoxidable	-	-	M16	35	38	7,5	5,3	30	10
07175-116X40	Acero inoxidable	-	-	M16	40	38	7,5	5,3	30	10
07175-116X45	Acero inoxidable	-	-	M16	45	38	7,5	5,3	30	10
07175-116X50	Acero inoxidable	-	-	M16	50	38	7,5	5,3	30	10
07175-116X60	Acero inoxidable	-	-	M16	60	38	7,5	5,3	30	10
07175-116X70	Acero inoxidable	-	-	M16	70	38	7,5	5,3	30	10
07175-116X80	Acero inoxidable	-	-	M16	80	38	7,5	5,3	30	10

Descripción del artículo/Imágenes del producto

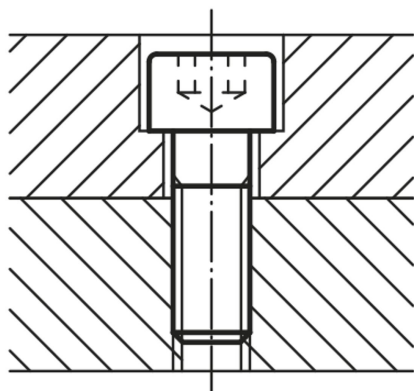
**Descripción**

**Material:**

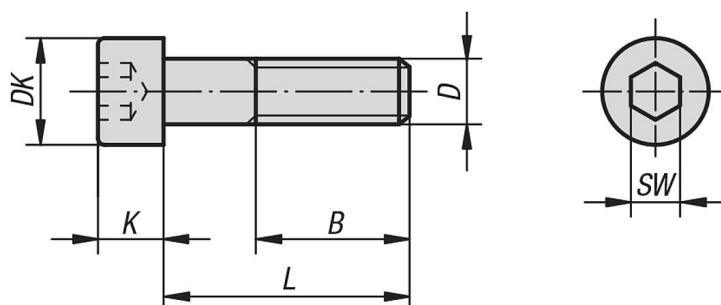
Acero.

**Versión:**

Acero con clase de resistencia 12.9, negro.



Planos



Nuestros productos

Referencia	Clase de resistencia	D	L	B	DK	K	SW
07160-206X18	12.9	M6	18	24	10	6	5
07160-206X20	12.9	M6	20	24	10	6	5



## Nuestros productos

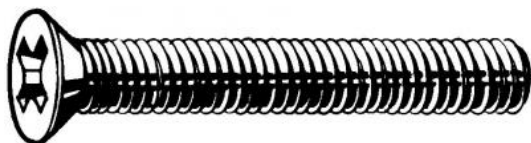
Referencia	Clase de resistencia	D	L	B	DK	K	SW
07160-206X25	12.9	M6	25	24	10	6	5
07160-206X30	12.9	M6	30	24	10	6	5
07160-206X35	12.9	M6	35	24	10	6	5
07160-206X40	12.9	M6	40	24	10	6	5
07160-206X45	12.9	M6	45	24	10	6	5
07160-206X50	12.9	M6	50	24	10	6	5
07160-206X55	12.9	M6	55	24	10	6	5
07160-206X60	12.9	M6	60	24	10	6	5
07160-206X65	12.9	M6	65	24	10	6	5
07160-206X70	12.9	M6	70	24	10	6	5
07160-206X80	12.9	M6	80	24	10	6	5
07160-206X90	12.9	M6	90	24	10	6	5
07160-206X100	12.9	M6	100	24	10	6	5
07160-208X20	12.9	M8	20	28	13	8	6
07160-208X25	12.9	M8	25	28	13	8	6
07160-208X30	12.9	M8	30	28	13	8	6
07160-208X35	12.9	M8	35	28	13	8	6
07160-208X40	12.9	M8	40	28	13	8	6
07160-208X45	12.9	M8	45	28	13	8	6
07160-208X50	12.9	M8	50	28	13	8	6
07160-208X55	12.9	M8	55	28	13	8	6
07160-208X60	12.9	M8	60	28	13	8	6
07160-208X65	12.9	M8	65	28	13	8	6
07160-208X70	12.9	M8	70	28	13	8	6
07160-208X80	12.9	M8	80	28	13	8	6
07160-208X90	12.9	M8	90	28	13	8	6
07160-208X100	12.9	M8	100	28	13	8	6
07160-208X120	12.9	M8	120	28	13	8	6
07160-210X30	12.9	M10	30	32	16	10	8
07160-210X35	12.9	M10	35	32	16	10	8
07160-210X40	12.9	M10	40	32	16	10	8
07160-210X45	12.9	M10	45	32	16	10	8
07160-210X50	12.9	M10	50	32	16	10	8
07160-210X55	12.9	M10	55	32	16	10	8
07160-210X60	12.9	M10	60	32	16	10	8
07160-210X65	12.9	M10	65	32	16	10	8
07160-210X70	12.9	M10	70	32	16	10	8
07160-210X75	12.9	M10	75	32	16	10	8
07160-210X80	12.9	M10	80	32	16	10	8
07160-210X90	12.9	M10	90	32	16	10	8
07160-210X100	12.9	M10	100	32	16	10	8
07160-210X110	12.9	M10	110	32	16	10	8
07160-210X120	12.9	M10	120	32	16	10	8
07160-210X130	12.9	M10	130	32	16	10	8
07160-210X140	12.9	M10	140	32	16	10	8
07160-212X30	12.9	M12	30	36	18	12	10
07160-212X35	12.9	M12	35	36	18	12	10
07160-212X40	12.9	M12	40	36	18	12	10
07160-212X45	12.9	M12	45	36	18	12	10
07160-212X50	12.9	M12	50	36	18	12	10
07160-212X55	12.9	M12	55	36	18	12	10
07160-212X60	12.9	M12	60	36	18	12	10
07160-212X65	12.9	M12	65	36	18	12	10
07160-212X70	12.9	M12	70	36	18	12	10
07160-212X75	12.9	M12	75	36	18	12	10
07160-212X80	12.9	M12	80	36	18	12	10
07160-212X90	12.9	M12	90	36	18	12	10
07160-212X100	12.9	M12	100	36	18	12	10
07160-212X110	12.9	M12	110	36	18	12	10
07160-212X120	12.9	M12	120	36	18	12	10
07160-212X130	12.9	M12	130	36	18	12	10
07160-212X140	12.9	M12	140	36	18	12	10
07160-216X35	12.9	M16	35	44	24	16	14
07160-216X40	12.9	M16	40	44	24	16	14
07160-216X45	12.9	M16	45	44	24	16	14
07160-216X50	12.9	M16	50	44	24	16	14

## Nuestros productos

Referencia	Clase de resistencia	D	L	B	DK	K	SW
07160-216X55	12.9	M16	55	44	24	16	14
07160-216X60	12.9	M16	60	44	24	16	14
07160-216X65	12.9	M16	65	44	24	16	14
07160-216X70	12.9	M16	70	44	24	16	14
07160-216X75	12.9	M16	75	44	24	16	14
07160-216X80	12.9	M16	80	44	24	16	14
07160-216X90	12.9	M16	90	44	24	16	14
07160-216X100	12.9	M16	100	44	24	16	14
07160-216X110	12.9	M16	110	44	24	16	14
07160-216X120	12.9	M16	120	44	24	16	14
07160-216X130	12.9	M16	130	44	24	16	14
07160-216X140	12.9	M16	140	44	24	16	14
07160-216X150	12.9	M16	150	44	24	16	14
07160-216X160	12.9	M16	160	44	24	16	14
07160-216X170	12.9	M16	170	44	24	16	14
07160-216X180	12.9	M16	180	44	24	16	14
07160-216X200	12.9	M16	200	44	24	16	14
07160-218X35	12.9	M18	35	48	27	18	14
07160-218X40	12.9	M18	40	48	27	18	14
07160-218X45	12.9	M18	45	48	27	18	14
07160-218X50	12.9	M18	50	48	27	18	14
07160-218X55	12.9	M18	55	48	27	18	14
07160-218X60	12.9	M18	60	48	27	18	14
07160-218X65	12.9	M18	65	48	27	18	14
07160-218X70	12.9	M18	70	48	27	18	14
07160-218X75	12.9	M18	75	48	27	18	14
07160-218X80	12.9	M18	80	48	27	18	14
07160-218X90	12.9	M18	90	48	27	18	14
07160-218X100	12.9	M18	100	48	27	18	14
07160-218X110	12.9	M18	110	48	27	18	14
07160-218X120	12.9	M18	120	48	27	18	14
07160-218X130	12.9	M18	130	48	27	18	14
07160-218X140	12.9	M18	140	48	27	18	14
07160-218X150	12.9	M18	150	48	27	18	14
07160-218X160	12.9	M18	160	48	27	18	14
07160-218X170	12.9	M18	170	48	27	18	14
07160-218X180	12.9	M18	180	48	27	18	14
07160-218X200	12.9	M18	200	48	27	18	14
07160-220X40	12.9	M20	40	52	30	20	17
07160-220X45	12.9	M20	45	52	30	20	17
07160-220X50	12.9	M20	50	52	30	20	17
07160-220X55	12.9	M20	55	52	30	20	17
07160-220X60	12.9	M20	60	52	30	20	17
07160-220X65	12.9	M20	65	52	30	20	17
07160-220X70	12.9	M20	70	52	30	20	17
07160-220X75	12.9	M20	75	52	30	20	17
07160-220X80	12.9	M20	80	52	30	20	17
07160-220X90	12.9	M20	90	52	30	20	17
07160-220X100	12.9	M20	100	52	30	20	17
07160-220X110	12.9	M20	110	52	30	20	17
07160-220X120	12.9	M20	120	52	30	20	17
07160-220X130	12.9	M20	130	52	30	20	17
07160-220X140	12.9	M20	140	52	30	20	17
07160-220X150	12.9	M20	150	52	30	20	17
07160-220X160	12.9	M20	160	52	30	20	17
07160-220X170	12.9	M20	170	52	30	20	17
07160-220X180	12.9	M20	180	52	30	20	17
07160-220X200	12.9	M20	200	52	30	20	17



## Tornillo cabeza avellanada, phillips iso 7046 ISO 7046-1 Acero Derecha Sin revestimiento 4.8 M3X5



Artículo No.	24678030005
Marca	Fabory
Código UBB	500651054347
Código UNSPSC	31162400
Código EAN	8717077319899
PAQ. de 2000	Sólo caja completa

### Parámetros Técnicos

Características de conducción	Phillips
Clase	4.8
Dirección del hilo	Derecha
Diámetro (d)	M3
Forma de la cabeza	Cabeza avellanada
Largura (L)	5
Material (long)	Acero
Rosca	Métrica
Tratamiento de superficie	Sin revestimiento

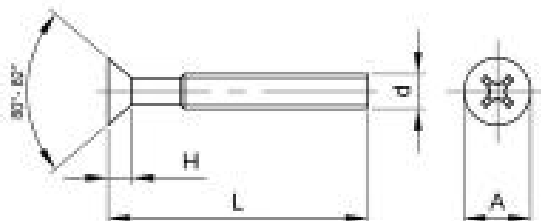
### Normas

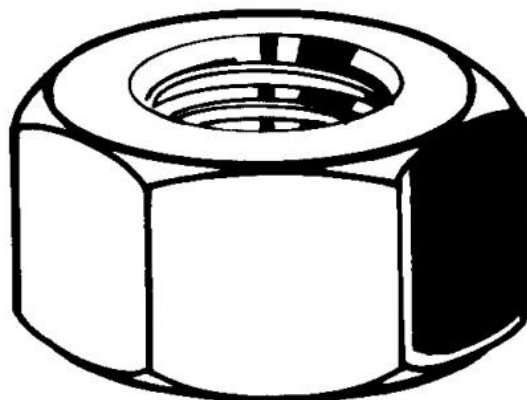
ISO	7046-1
NF	E25-119-1

### Especificaciones Técnicas

b	25
d <sub>k</sub>	5.5
k	1.65
Nr. ranura	1
P	0.50

### Planos Técnicos





## Tuerca hexagonal ISO 4032 Acero Derecha Cincado 8 M5

Artículo No.	01301050001
Marca	Fabory
Código UBB	950355808284
Código UNSPSC	31161727
Código EAN	8715492042347
PAQ. de 250	Sólo caja completa

### Parámetros Técnicos

Características de conducción	Hexagonal
Clase	8
Dirección del hilo	Derecha
Diámetro (d)	M5
Material (long)	Acero
Rosca	Métrica
Tratamiento de superficie	Cincado

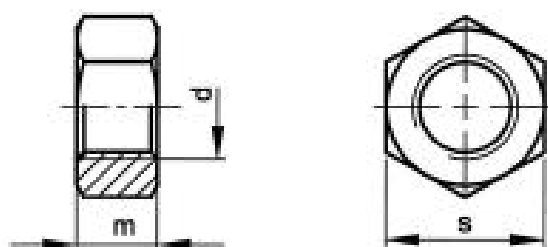
### Normas

ISO 4032

### Especificaciones Técnicas

m (max.)	4.7
P	0.80
s	8

### Planos Técnicos



## 10.BIBLIOGRAFIA

1. Skf.com. (2018). SKF.com. [online] Available at: <http://www.skf.com> [Accessed 1 May 2018].
2. Fabory.com. (2018). Fabory Nederland - Masters in Fasteners. [online] Available at: <https://www.fabory.com> [Accessed 1 May 2018].
3. Es.wikipedia.org. (2018). Acero inoxidable. [online] Available at: [https://es.wikipedia.org/wiki/Acero\\_inoxidable](https://es.wikipedia.org/wiki/Acero_inoxidable) [Accessed 1 May 2018].
4. Elaplas.es. (2018). Plásticos técnicos mecanizados - Elaplas. [online] Available at: <http://www.elaplas.es/materiales/plasticos-tecnicos/> [Accessed 1 May 2018].
5. Sancho, D. (2018). Dimensiones tornillo Allen DIN 912 - Valvias. [online] Valvias.com. Available at: <http://www.valvias.com/prontuario-rosca-tornillo-allen-din-912.php> [Accessed 1 May 2018].
6. Sacco, E. (2018). Características, propiedades y aplicaciones del acero galvanizado. [online] Sedici.unlp.edu.ar. Available at: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/1134> [Accessed 1 May 2018].
7. Essink, S. (2018). Los 5 mejores ejercicios de aductores. [online] Mundo Fitness. Available at: <https://www.mundofitness.com/los-5-mejores-ejercicios-de-aductores/> [Accessed 1 May 2018].
8. Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Epidemiology of Muscle Injuries in Professional Football (Soccer). Am. J Sports Med. 2011 Jun 1; 39 (6): 1226-32
9. Häggglund M. (2007). Epidemiology and prevention of football injuries. Thesis, Linkping University, Sweden.
10. Walden M, Häggglund M, Ekstrand J. (2005a). UEFA Champions League study: a prospective study of injuries in professional football during 2001-2002 season. British Journal Sport Medicine, 39: 542-54.

## Diseño de Màquina para abductores

11. Noya J, Sillero M. Incidencia lesional en el fútbol profesional español a lo largo de una temporada: días de baja por lesión. *Apunts Med. Esport.* 2012. Doi: 10.1016/j.apunts.2011.10.001
12. Opar DA, Williams MD, Timmins RG, Hickey J, Duhig SJ, Shield AJ. Eccentric hamstring strenght and hamsgrtring injury risk in Australian footballers. Vol 47, *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 2015. 857-865 p.
13. Opar DA, Williams MD, Timmins RG, Dear NM, Shield AJ. Knee flexor strength and bicep femoris electromyographical activity is lower in previously strained hamstrings. *J. Electromyogr Kinesiol.* Elsevier Ltd; 2013; 23 (3): 696-703.
14. Croisier J-L, Ganteaume S, Binet J, Genty M, Ferret J-M. Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am. J Sports Med.* 2008; 36 (8): 1469-75.
15. Fousekis K, Tsepis E, Poulmedis P, Athanasopoulos S, Vagenas G. Intrinsic risk factors of non-contact quadriceps and hamstring strains in soccer: a prospective study of 100 professional players. *Br J Sports Med.* 2011; 45 (9): 709-14.
16. Heiderscheit BC, Hoerth DM, Chumanov ES, Swanson SC, Thelen BJ, Thelen DG. Identifying the time of occurrence of a hamstring strain injury during treadmill running: a case study. *Clin Biomech.* 2005 Dec; 20 (10): 1072-8.
17. Dolman B, Verrall G, Reid I. Physical principles demonstrate that the biceps femoris muscle relative to the other hamstring muscles exerts the most force: implications for hamstrings muscle strain injures. *Muscle Ligaments Tendons J.* 2014; 4 (3): 371-7.
18. Freckleton G, Pizzari T. Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic reiew and meta-analysis. *Br J Sports Med.* 2013; 47 (6): 351-8.